

NASLOVNA STRANA

ELABORAT ENERGETSKE EFIKASNOSTI ZA POSTOJEĆE STANJE I ELABORAT ENERGETSKE EFIKASNOSTI ZA ENERGETSKU SANACIJU OBJEKTA

Investitor:

OPŠTINA LJUBOVIJA
Vojvode Mišića 45, Ljubovija

Objekat:

**UPRAVNI OBJEKAT SPORTSKOG
KOMPLEKSA FK »DRINA«**
ul. Drinska bb, Ljubovija
KP 661 KO Ljubovija

Vrsta tehničke dokumentacije:

EEE Elaborat energetske efikasnosti

Pečat i potpis:



Projektant:

DOMEXTRA doo Užice
Rosulje 17, Užice
Uroš LAZIĆ

Pečat i potpis:



Odgovorni projektant:

Marija GARDIĆ LAZIĆ, dia
Broj licence IKS 381 1241 14

Broj tehničke dokumentacije:

EEE-01-201701

Mesto i datum:

Užice, januar 2017.

SADRŽAJ TEHNIČKE DOKUMENTACIJE

1	OPŠTA DOKUMENTACIJA
	Naslovna strana
	Sadržaj tehničke dokumentacije
	Rešenje o određivanju odgovornog projektanta
2	ELABORAT ENERGETSKE EFIKASNOSTI - POSTOJEĆE EEE-01-201701/P
3	ENERGETSKI ENERGETSKE EFIKASNOSTI - REKONSTRUISANO EEE-01-201701/R

1.3. REŠENJE O ODREĐIVANJU ODGOVORNOG PROJEKTANTA

Na osnovu člana 128. Zakona o planiranju i izgradnji ("Službeni glasnik RS", br. 72/09, 81/09 - ispravka, 64/10 - US, 24/11, 121/12, 42/13 - US, 50/2013 - US, 98/2013 - US, 132/14 i 145/14) i odredbi Pravilnika o sadržini, načinu i postupku izrade i način vršenja kontrole tehničke dokumentacije prema klasi i nameni objekata ("Službeni glasnik RS", br. 23/2015, 77/2015, 58/2016 i 96/2016) kao:

ODGOVORNI PROJEKTANT

za izradu ELABORATA ENERGETSKE EFIKASNOSTI koji je deo IDP Idejnog projekta za rekonstrukciju Upravnog objekta sportskog kompleksa FK "Drina" u Ljuboviji, ul. Drinska bb, KP 661 KO Ljubovija određuje se:

Marija GARDIĆ LAZIĆ, dia.....381 1241 14

Projektant: DOMEXTRA doo Užice
Rosulje 17, Užice

Odgovorno lice/zastupnik: Uroš LAZIĆ

Pečat: Potpis:



Broj tehničke dokumentacije: EEE-01-201701
Mesto i datum: Užice, januar 2017.

**2. ELABORAT ENERGETSKE EFIKASNOSTI
ZA POSTOJEĆE STANJE OBJEKTA
EEE-01-201701/P**

Elaborat energetske efikasnosti

za objekat

Upravni objekat FK Drina_Ljubovija_Postojeće stanje

urađen prema Pravilniku o energetske efikasnosti zgrada iz 2011 godine.

Sadržaj

- klimatske karakteristike lokacije
- analiza građevinskih konstrukcija
- proračun godišnje potrebne toplote za grejanje,
- proračun godišnje potrošnje primarne energije in emisije CO₂

Proračun uradio: Marija Gardić Lazić



Odgovorni projektant: Marija Gardić Lazić

Užice, 12.01.2017

TEHNIČKI OPIS

Lokacija objekta: LJUBOVIJA

Katastarska parcela: 661
Postojeća zgrada, godina izgradnje:

Klimatski podaci

Mesto: ŠABAC
Spoljna projektna temperatura $Q_{H,e}$: -15,0 °C
Broj stepen dana za grejanje HDD: 2588 K-dana
Broj dana za grejanje: 181 dana
Srednja temperatura grejnog perioda $Q_{H,mn}$: 5,7 °C

Projektni uslovi za zimski period

Spoljna projektna temperatura za proračun kondenzacije: $T_e = -5,0$ [°C]
Unutrašnja projektna temperatura: $T_i = 20,0$ [°C]
Spoljna relativna vlažnost: $\phi_i = 90$ [%]
Unutrašnja relativna vlažnost: $\phi_e = 55$ [%]
Trajanje perioda kondenzacije: 60 dana

Projektni uslovi za letnji period

Unutrašnja projektna temperatura: $T_i = 26,0$ [°C]
Spoljna relativna vlažnost: $\phi_i = 90$ [%]
Unutrašnja relativna vlažnost: $\phi_e = 65$ [%]
Trajanje perioda isušenja: 90 dana

Dimenzije zgrade

Vrsta zgrade: Upravna ili poslovna zgrada
Tip gradnje: Srednje-teški tip gradnje
Bruto grejana zapremina zgrade: $V = 766,56$ [m³]
Neto grejana zapremina zgrade: $V_e = 626,34$ [m³]
Korisna površina zgrade: $A_f = 208,78$ [m²]

Srednje sume sunčevog zračenja i srednja mesečna temperatura spoljnog vazduha

Mesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Zima
Srednja mesečna temperatura (°C)													
	0,9	3,0	7,3	12,5	17,6	20,6	22,3	22,0	17,7	12,7	7,2	2,6	5,6
Sunčevo zračenje (kWh/m ²)													
HOR	42,75	60,35	103,86	133,65	170,43	181,23	192,83	170,43	127,58	88,94	45,50	33,87	398
J	64,25	76,98	96,43	86,73	86,28	81,43	90,31	99,43	107,38	109,22	66,52	52,80	455
I,Z	32,57	55,35	79,80	96,05	112,90	116,78	125,22	114,37	91,32	67,21	34,67	25,53	310
S	17,42	22,38	36,04	44,64	55,69	56,88	58,27	52,83	38,78	29,16	17,93	14,31	145
HDD - 2520													
S	585	458	370	102	0	0	0	0	0	101	373	531	

Elaborat toplotne zaštite rađen je na osnovu Pravilnika o energetske efikasnosti zgrada iz 2011 godine.

Proračun vrednosti U za netransparentne građevinske elemente, izuzev za podove i zidove u tlu rađen je u skladu sa standardom SRPS EN ISO 6946, a za podove i zidove u tlu u skladu sa standardom SRPS EN ISO 13370.

Proračun vrednosti U za transparentne elemente izrađen je u skladu sa standardom SRPS EN ISO 10077-1.

Proračun difuzije vodene pare je rađen na osnovu Glaser-ovog postupka, koji koristi metod proračuna prema SRPS U.J5.520 iz 1997 godine.

Proračun faktora prigušenja i proračun kašnjenja oscilacija temperature kroz spoljašnje građevinske konstrukcije rađen je na osnovu JUS.U.J.530 iz 1997. godine.

Proračun dinamičkog toplotnog kapaciteta rađen je prema SRPS EN ISO 13790 primenom podrazumevane vrednosti za odabranu vrstu gradnje.

Proračun godišnje potrebne toplote za grejanje rađen je prema SRPS EN ISO 13790 i SRPS EN ISO 13789.

Proračun godišnje potrebne toplote za pripremu sanitarne tople vode rađen je prema standardu SRPS EN ISO 15316.3.1.

Godišnja potrošnja energije za grejanje, hlađenje, pripremu sanitarne tople vode, ventilaciju i osvetljenje zgrade određuje se proračunom uz korišćenje propisanog nacionalnog softverskog paketa za datu lokaciju.

Termofizičke osobine materijala korišćenih u proračunu su u skladu sa Pravilnikom o energetske efikasnosti zgrada. Pre ugradnje svih materijala, potrebno je priložiti validnu atestnu dokumentaciju kojom se dokazuje da materijali ispunjavaju navedene termofizičke karakteristike.

Proračun je rađen pomoću programa URSA Građevinska fizika 2 u kome su korištene termofizičke osobine materijala datih u Pravilniku o energetske efikasnosti zgrada - tabela 3.4.1.2 i URSA termoizolacionih materijala, čiji se kvalitet i termofizičke osobine kontrolišu u skladu sa standardom ISO 9001:2000 i za koje postoji validna atestna dokumentacija IMS-a.

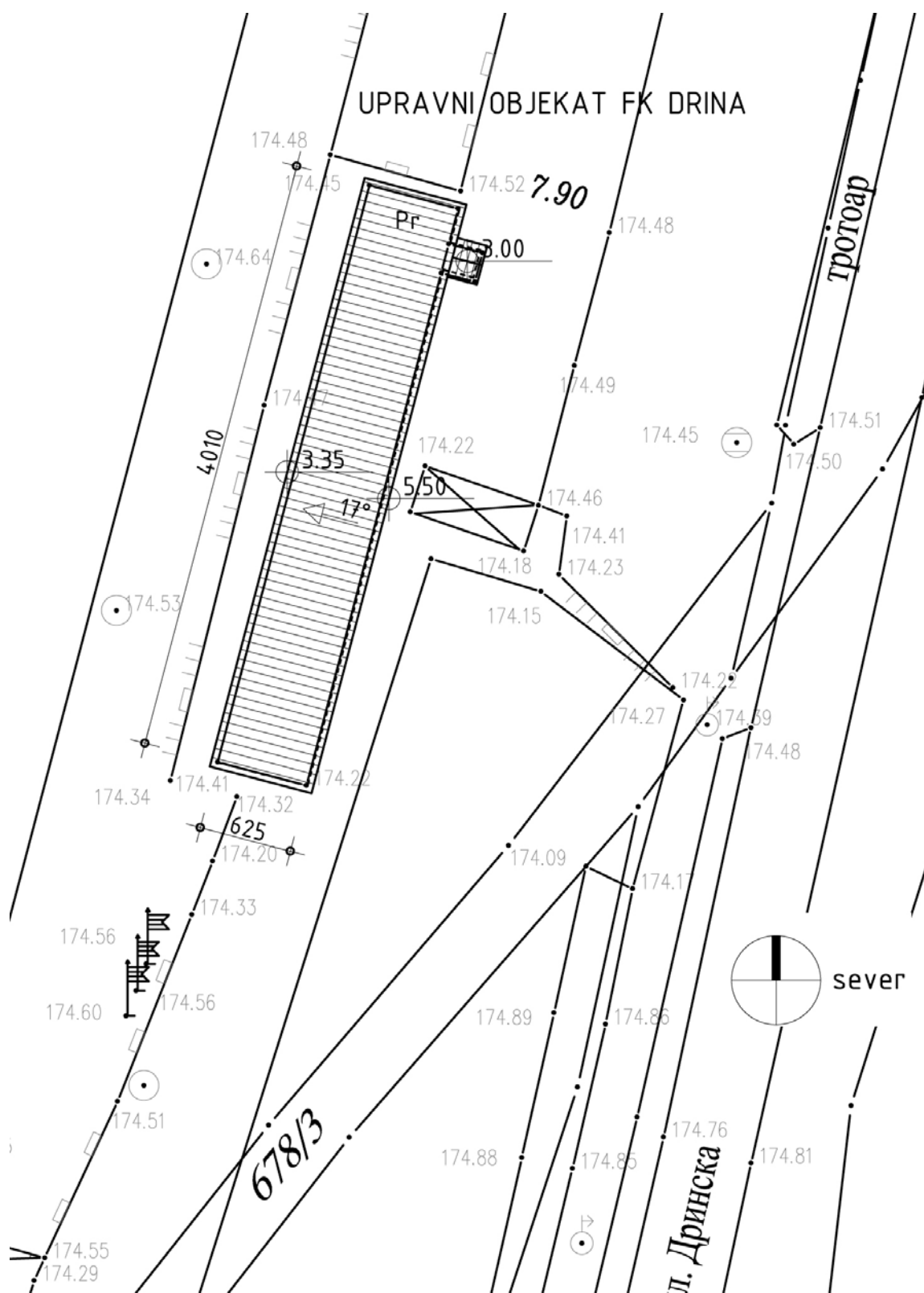
Program URSA Građevinska fizika je vlasništvo preduzeća URSA Slovenija d.o.o., Povhova 2, 8000 Novo mesto, Slovenija.

Prestavništvo Beograd

URSA Slovenija d.o.o., III Bulevar 25, 11070 Novi Beograd,

Tel/Fax: +381 11 2137 480, +381 11 137 548

SITUACIONI PLAN



**PREGLED KONSTRUKCIJA I NJIHOVIH
KOEFIČIJENATA PROLAZA TOPLOTE**

Spoljni zid - neventilisani, $U_{\max} = 0,400 \text{ W/m}^2\text{K}$

- SFZ1, $U = 1,869 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20,0 \text{ }^\circ\text{C}$

Prozor, $U_{\max} = 1,500 \text{ W/m}^2\text{K}$

- PR I, $U = 2,620 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20,0 \text{ }^\circ\text{C}$
- PR I (drvo), $U = 5,080 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20,0 \text{ }^\circ\text{C}$
- PR II, $U = 2,630 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20,0 \text{ }^\circ\text{C}$
- PR III (drvo), $U = 5,260 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20,0 \text{ }^\circ\text{C}$
- PR IV (drvo), $U = 4,570 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20,0 \text{ }^\circ\text{C}$
- PR VIII, $U = 2,490 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20,0 \text{ }^\circ\text{C}$
- PR VIII (drvo), $U = 4,340 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20,0 \text{ }^\circ\text{C}$
- PR IX, $U = 2,490 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20,0 \text{ }^\circ\text{C}$

Spoljna vrata, $U_{\max} = 1,600 \text{ W/m}^2\text{K}$

- VR VII, $U = 1,700 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20,0 \text{ }^\circ\text{C}$
- VR VII (drvo), $U = 3,000 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20,0 \text{ }^\circ\text{C}$

Spoljna vrata od stakla, $U_{\max} = 1,600 \text{ W/m}^2\text{K}$

- VR V (drvo), $U = 4,380 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20,0 \text{ }^\circ\text{C}$
- VR VI, $U = 2,300 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20,0 \text{ }^\circ\text{C}$

Međuspratna konstrukcija ispod negrejanog prostora, $U_{\max} = 0,400 \text{ W/m}^2\text{K}$

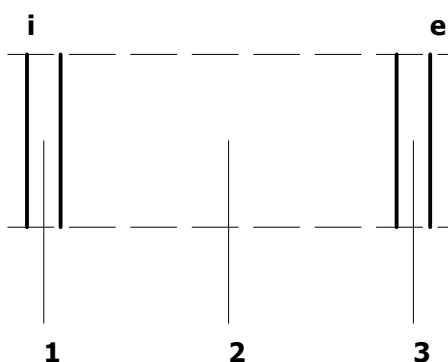
- MK1, $U = 1,981 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20,0 \text{ }^\circ\text{C}$

Pod na tlu, $U_{\max} = 0,400 \text{ W/m}^2\text{K}$

ANALIZA NETRANSARENTNIH KONSTRUKCIJA

ANALIZA KONSTRUKCIJE: SFZ1**Objekt:** Upravni objekat FK Drina_Ljubovija_Postojeće stanje**Naselje:****Grad:** LJUBOVIJA**Projektant:** Marija Gardić Lazić**Vrsta konstrukcije:** Spoljni zid - neventilisani

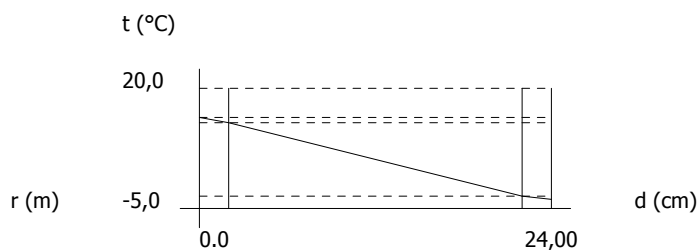
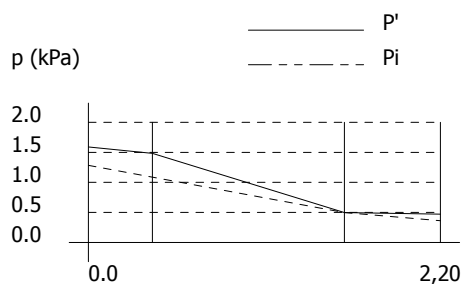
	unutra	spolja
temperatura (°C)	20,0	-5,0
relativna vlažnost (%)	55	90

SKICA KONSTRUKCIJE

- 1 PRODUŽNI KREČNI MALTER 1800
- 2 ŠUPLJI BLOKOVI I ŠUPLJA OPEKA 1400
- 3 CEMENTNI MALTER

TABELARNI PRORAČUN

Br	Opis konstrukcije	d [cm]	ρ [kg/m ³]	λ [W/mK]	c [J/kgK]	μ [1]	$R=d/\lambda$ [m ² K/W]	t [°C]	p [Pa]	pp [Pa]	$S_d=\mu*d$ m
	unutra							20,00	2335		
	uz zid						0,1300	13,93	1589	1284	
1	PRODUŽNI KREČNI MALTER 1800	2,000	1800	0,870	1050	20	0,0230	12,85	1482	1116	0,40
2	ŠUPLJI BLOKOVI I ŠUPLJA OPEKA 1400	20,000	1400	0,610	920	6	0,3279	-2,46	497	613	1,20
3	CEMENTNI MALTER	2,000	2100	1,400	1050	30	0,0143	-3,13	470	361	0,60
	uz zid						0,0400	-3,13	470	361	
	spolja							-5,00	401		

Debljina konstrukcije: 24,000 cm Težina konstrukcije: 358,00 kg/m²**DIJAGRAMI RASPODELE TEMPERATURE I PARODIFUZIJE**

PRORAČUN KOEFICIJENTA PROLAZA TOPLOTE

$$R = R_{si} + \sum d/\lambda_i + R_{se} = 0,130 + 0,365 + 0,040 = \mathbf{0,535 \text{ m}^2\text{K/W}}$$

$$U_c = U + \Delta U = 1,869 + 0,000 = \mathbf{1,869 \text{ W/m}^2\text{K}}$$

$$U_{max} = \mathbf{0,400 \text{ W/m}^2\text{K}}, \quad \text{koeficijent prolaza toplote ne odgovara}$$

PRORAČUN DIFUZIJE VODENE PARE

gustina ulaza u konstrukciju	0,329 g/m ² h
gustina izlaza iz konstrukcije	0,152 g/m ² h
količina kondenzovane vodene pare	0,177 g/m ²
količina kondenzata posle 60 dana vlaženja	255,176 g/m ²
povećanje sadržaja vlage	0,365 %
izračunani sadržaj vlage	2,565 %
dozvoljen sadržaj vlage	3,629 %
gustina difuzione struje u periodu isušivanja	1,108 g/m ² h
potrebno vreme za isušenje konstrukcije	12,478 dana
najveće dozvoljeno vreme isušivanja	90 dana

U konstrukciji dolazi do kondenzacija u ravnini 3

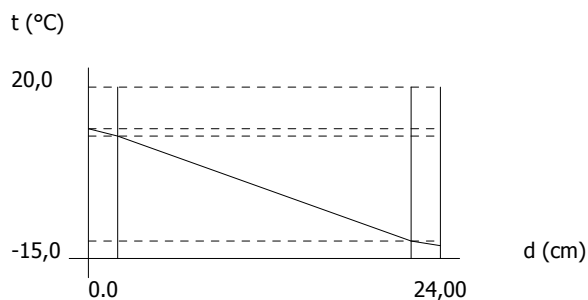
Ovlaživanje je u dozvoljenim granicama.

Isušivanje je u dozvoljenim granicama.

Konstrukcija odgovara postojećim standardima za difuziju vodene pare.

PROVERA KONDENZACIJE NA POVRŠINI KONSTRUKCIJE

Br	Opis konstrukcije	d [cm]	ρ [kg/m ³]	l [W/°Cm]	c [J/kg°C]	μ [1]	R=d/λ [m ² K/W]	t [°C]
	unutra							20,00
	uz zid						0,1300	11,50
1	PRODUŽNI KREČNI MALTER 1800	2,000	1800	0,870	1050	20	0,0230	9,99
2	ŠUPLJI BLOKOVI I ŠUPLJA OPEKA 1400	20,000	1400	0,610	920	6	0,3279	-11,45
3	CEMENTNI MALTER	2,000	2100	1,400	1050	30	0,0143	-12,38
	uz zid						0,0400	-12,38
	spolja							-15,00

DIJAGRAM RASPODELE TEMPERATURE

Temperatura na unutrašnjoj površini	11,5 [°C]
Minimalna dozvoljena temperatura na unutrašnjoj površini	10,7 [°C]
Toplotna otpornost konstrukcije R	0,535 [m²K/W]
Minimalna toplotna otpornost R_{min}	0,461 [m²K/W]

Toplotna otpornost konstrukcije je veća od minimalne. Na unutrašnjoj površini ne dolazi do orošavanja.

Pri minimalnoj spoljnoj temperaturi $T_e = -15,0$ (°C) i unutrašnjoj temperaturi $T_i = 20,0$ (°C) kondenzacija na unutrašnjoj površini konstrukcije će se pojaviti pri vlažnosti od 58,1 (%).

PRORAČUN TOPLITNE STABILNOSTI

faktor prigušenja oscilacije temperature	12,564
najmanja dozvoljena vrednost	15

kašnjenje oscilacije temperature	0,000
najmanja dozvoljena vrednost	0

Konstrukcija ne odgovara postojećim standardima za toplotnu stabilnost.

OCENE IZRAČUNATIH KARAKTERISTIKA

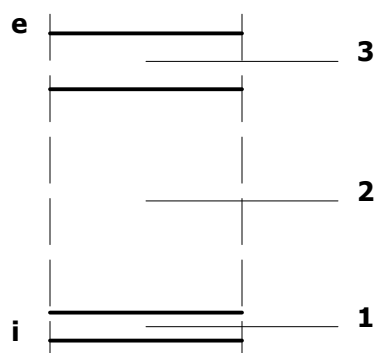
Veličine	Zahtevi	Proračun	Ocena
U [W/m²K]	0,400	1,869	NE ZADOVOLJAVA
v, η	15 / 0	12,6 / 0,0	NE ZADOVOLJAVA
Broj dana vlaženja/sušenja	90 / 60	12,5	ZADOVOLJAVA

ANALIZA KONSTRUKCIJE: MK1

Objekt: Upravni objekat FK Drina_Ljubovija_Postojeće stanje
Naselje:
Grad: LJUBOVIJA
Projektant: Marija Gardić Lazić

Vrsta konstrukcije: Međuspratna konstrukcija ispod negrejanog prostora

	unutra	spolja
temperatura (°C)	20,0	0,0
relativna vlažnost (%)	55	90

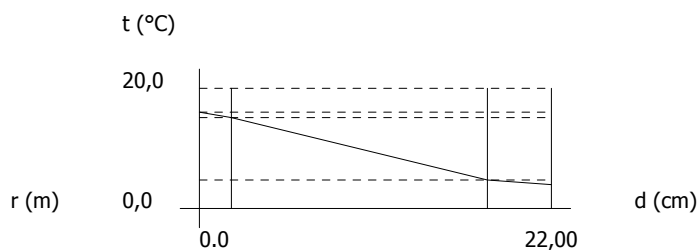
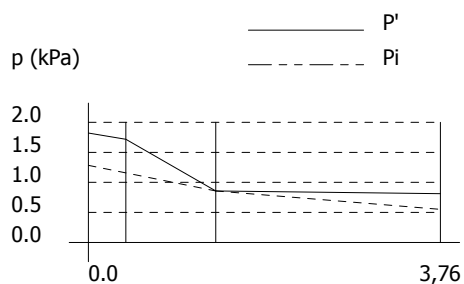
SKICA KONSTRUKCIJE

- 1 PRODUŽNI KREČNI MALTER 1800
- 2 ŠUPLJI BLOKOVI I ŠUPLJA OPEKA 1400
- 3 BETON SA KAMENIM AGREGATIMA 2400

TABELARNI PRORAČUN

Br	Opis konstrukcije	d [cm]	ρ [kg/m ³]	λ [W/mK]	c [J/kgK]	μ [s]	$R=d/\lambda$ [m ² K/W]	t [°C]	p [Pa]	pp [Pa]	$S_d=\mu*d$ m
	unutra							20,00	2335		
	uz zid						0,1000	16,04	1821	1284	
1	PRODUŽNI KREČNI MALTER 1800	2,000	1800	0,870	1050	20	0,0230	15,13	1717	1206	0,40
2	ŠUPLJI BLOKOVI I ŠUPLJA OPEKA 1400	16,000	1400	0,610	920	6	0,2623	4,74	856	1018	0,96
3	BETON SA KAMENIM AGREGATIMA 2400	4,000	2400	2,040	960	60	0,0196	3,96	811	550	2,40
	uz zid						0,1000	3,96	811	550	
	spolja							0,00	611		

Debljina konstrukcije: 22,000 cm Težina konstrukcije: 356,00 kg/m²

DIJAGRAMI RASPODELE TEMPERATURE I PARODIFUZIJE

PRORAČUN KOEFICIJENTA PROLAZA TOPLOTE

$$R = R_{si} + \sum d/\lambda_i + R_{se} = 0,100 + 0,305 + 0,100 = \mathbf{0,505 \text{ m}^2\text{K/W}}$$

$$U_c = U + \Delta U = 1,981 + 0,000 = \mathbf{1,981 \text{ W/m}^2\text{K}}$$

$$U_{max} = \mathbf{0,400 \text{ W/m}^2\text{K}}, \quad \text{koeficijent prolaza toplote ne odgovara}$$

PRORAČUN DIFUZIJE VODENE PARE

gustina ulaza u konstrukciju	0,211 g/m ² h
gustina izlaza iz konstrukcije	0,086 g/m ² h
količina kondenzovane vodene pare	0,125 g/m ²
količina kondenzata posle 60 dana vlaženja	180,648 g/m ²
povećanje sadržaja vlage	0,258 %
izračunani sadržaj vlage	2,458 %
dozvoljen sadržaj vlage	3,629 %
gustina difuzione struje u periodu isušivanja	0,557 g/m ² h
potrebno vreme za isušenje konstrukcije	17,573 dana
najveće dozvoljeno vreme isušivanja	90 dana

U konstrukciji dolazi do kondenzacija u ravni 3

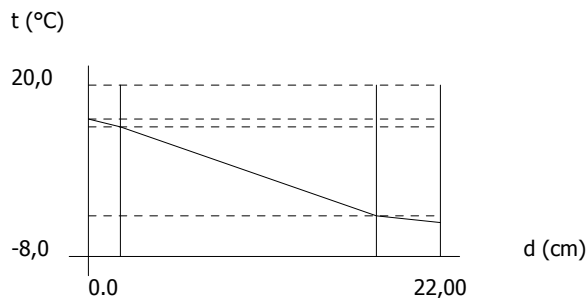
Ovlaživanje je u dozvoljenim granicama.

Isušivanje je u dozvoljenim granicama.

Konstrukcija odgovara postojećim standardima za difuziju vodene pare.

PROVERA KONDENZACIJE NA POVRŠINI KONSTRUKCIJE

Br	Opis konstrukcije	d [cm]	ρ [kg/m ³]	l [W/°Cm]	c [J/kg°C]	μ [1]	R=d/λ [m ² K/W]	t [°C]
	unutra							20,00
	uz zid						0,1000	14,45
1	PRODUŽNI KREČNI MALTER 1800	2,000	1800	0,870	1050	20	0,0230	13,18
2	ŠUPLJI BLOKOVI I ŠUPLJA OPEKA 1400	16,000	1400	0,610	920	6	0,2623	-1,37
3	BETON SA KAMENIM AGREGATIMA 2400	4,000	2400	2,040	960	60	0,0196	-2,45
	uz zid						0,1000	-2,45
	spolja							-8,00

DIJAGRAM RASPODELE TEMPERATURE

Temperatura na unutrašnjoj površini	14,5 [°C]
Minimalna dozvoljena temperatura na unutrašnjoj površini	10,7 [°C]
Toplotna otpornost konstrukcije R	0,505 [m²K/W]
Minimalna toplotna otpornost R	0,326 [m²K/W]
Relativni otpor difuziji zaštitnog dekorativnog sloja	0,600

Toplotna otpornost konstrukcije je veća od minimalne. Na unutrašnjoj površini ne dolazi do orošavanja.

Pri minimalnoj spoljnoj temperaturi $T_e = -15,0$ (°C) i unutrašnjoj temperaturi $T_i = 20,0$ (°C) kondenzacija na unutrašnjoj površini konstrukcije će se pojaviti pri vlažnosti od 70,4 (%).

Ekvivalentna difuziona debljina zaštitno-dekorativnog nanosa je manja od 2 m. Uslov je ispunjen.

OCENE IZRAČUNATIH KARAKTERISTIKA

Veličine	Zahtevi	Proračun	Ocena
U [W/m²K]	0,400	1,981	NE ZADOVOLJAVA
v, η			
Broj dana vlaženja/sušenja	90 / 60	17,6	ZADOVOLJAVA

ANALIZA TRANSPARENTNIH KONSTRUKCIJA I VRATA

ANALIZA KONSTRUKCIJE: PR I

Vrsta konstrukcije: Prozor

Koeficijent prolaza toplote stakla	2,700 [m ² K/W]
Površina stakla A	2,000 [m ²]
Koeficijent prolaza toplote okvira	1,700 [m ² K/W]
Površina okvira A _o	0,520 [m ²]
Faktor okvira	0,210
Dužina spoja staklo/okvir l	8,220 [m]
Koeficijent korekcije Ψ	0,040 [W/mK]
Ukupni koeficijent prolaza toplote U	2,620 [m ² K/W]
Najveći dozvoljeni koeficijent prolaza toplote U _{w,max}	1,500 [m ² K/W]

PROPUSTLJIVOST SUNČEVE ENERGIJE

Stepen propustljivosti sunčeve energije g	0,720
Faktor zasenčenja F _s - horizontalno	1,000

SPREČAVANJE OROŠAVANJA UNUTRAŠNJE POVRŠINE

Unutrašnja temperatura	20,0 (°C)
Spoljašnja temperatura	-15,0 (°C)
Unutrašnja vlažnost	55 (%)
Minimalna toplotna otpornost	0,326 [m ² K/W]
Toplotna otpornost konstrukcije	0,382 [m ² K/W]

OCENE IZRAČUNATIH KARAKTERISTIKA

Veličine	Zahtevi	Proračun	Ocena
U [W/m ² K]	1,500	2,620	NE ZADOVOLJAVA
R _{min} [W/m ² K]	0,326	0,382	ZADOVOLJAVA

ANALIZA KONSTRUKCIJE: PR I (drvo)

Vrsta konstrukcije: Prozor

Koeficijent prolaza toplote stakla	5,800 [m ² K/W]
Površina stakla A	2,000 [m ²]
Koeficijent prolaza toplote okvira	2,300 [m ² K/W]
Površina okvira A _o	0,520 [m ²]
Faktor okvira	0,210
Dužina spoja staklo/okvir l	8,220 [m]
Koeficijent korekcije Ψ	0,000 [W/mK]
Ukupni koeficijent prolaza toplote U	5,080 [m ² K/W]
Najveći dozvoljeni koeficijent prolaza toplote U _{w,max}	1,500 [m ² K/W]

PROPUSTLJIVOST SUNČEVE ENERGIJE

Stepen propustljivosti sunčeve energije g	0,830
Faktor zasenčenja F _s - horizontalno	1,000

SPREČAVANJE OROŠAVANJA UNUTRAŠNJE POVRŠINE

Unutrašnja temperatura	20,0 (°C)
Spoljašnja temperatura	-15,0 (°C)
Unutrašnja vlažnost	55 (%)
Minimalna toplotna otpornost	0,326 [m ² K/W]
Toplotna otpornost konstrukcije	0,197 [m ² K/W]

OCENE IZRAČUNATIH KARAKTERISTIKA

Veličine	Zahtevi	Proračun	Ocena
U [W/m ² K]	1,500	5,080	NE ZADOVOLJAVA
R _{min} [W/m ² K]	0,326	0,197	NE ZADOVOLJAVA

ANALIZA KONSTRUKCIJE: PR II

Vrsta konstrukcije: Prozor

Koeficijent prolaza toplote stakla	2,700 [m ² K/W]
Površina stakla A	2,560 [m ²]
Koeficijent prolaza toplote okvira	1,700 [m ² K/W]
Površina okvira A _o	0,800 [m ²]
Faktor okvira	0,240
Dužina spoja staklo/okvir l	14,160 [m]
Koeficijent korekcije Ψ	0,040 [W/mK]
Ukupni koeficijent prolaza toplote U	2,630 [m ² K/W]
Najveći dozvoljeni koeficijent prolaza toplote U _{w,max}	1,500 [m ² K/W]

PROPUSTLJIVOST SUNČEVE ENERGIJE

Stepen propustljivosti sunčeve energije g	0,720
Faktor zasenčenja F _s - horizontalno	1,000

SPREČAVANJE OROŠAVANJA UNUTRAŠNJE POVRŠINE

Unutrašnja temperatura	20,0 (°C)
Spoljašnja temperatura	-15,0 (°C)
Unutrašnja vlažnost	55 (%)
Minimalna toplotna otpornost	0,326 [m ² K/W]
Toplotna otpornost konstrukcije	0,380 [m ² K/W]

OCENE IZRAČUNATIH KARAKTERISTIKA

Veličine	Zahtevi	Proračun	Ocena
U [W/m ² K]	1,500	2,630	NE ZADOVOLJAVA
R _{min} [W/m ² K]	0,326	0,380	ZADOVOLJAVA

ANALIZA KONSTRUKCIJE: PR III (drvo)

Vrsta konstrukcije: Prozor

Koeficijent prolaza toplote stakla	5,800 [m ² K/W]
Površina stakla A	4,020 [m ²]
Koeficijent prolaza toplote okvira	2,300 [m ² K/W]
Površina okvira A _o	0,730 [m ²]
Faktor okvira	0,150
Dužina spoja staklo/okvir l	8,060 [m]
Koeficijent korekcije Ψ	0,000 [W/mK]
Ukupni koeficijent prolaza toplote U	5,260 [m ² K/W]
Najveći dozvoljeni koeficijent prolaza toplote U _{w,max}	1,500 [m ² K/W]

PROPUSTLJIVOST SUNČEVE ENERGIJE

Stepen propustljivosti sunčeve energije g	0,830
Faktor zasenčenja F _s - horizontalno	1,000

SPREČAVANJE OROŠAVANJA UNUTRAŠNJE POVRŠINE

Unutrašnja temperatura	20,0 (°C)
Spoljašnja temperatura	-15,0 (°C)
Unutrašnja vlažnost	55 (%)
Minimalna toplotna otpornost	0,326 [m ² K/W]
Toplotna otpornost konstrukcije	0,190 [m ² K/W]

OCENE IZRAČUNATIH KARAKTERISTIKA

Veličine	Zahtevi	Proračun	Ocena
U [W/m ² K]	1,500	5,260	NE ZADOVOLJAVA
R _{min} [W/m ² K]	0,326	0,190	NE ZADOVOLJAVA

ANALIZA KONSTRUKCIJE: PR IV (drvo)

Vrsta konstrukcije: Prozor

Koeficijent prolaza toplote stakla	5,800 [m ² K/W]
Površina stakla A	3,340 [m ²]
Koeficijent prolaza toplote okvira	2,300 [m ² K/W]
Površina okvira A _o	1,820 [m ²]
Faktor okvira	0,350
Dužina spoja staklo/okvir l	14,600 [m]
Koeficijent korekcije Ψ	0,000 [W/mK]
Ukupni koeficijent prolaza toplote U	4,570 [m ² K/W]
Najveći dozvoljeni koeficijent prolaza toplote U _{w,max}	1,500 [m ² K/W]

PROPUSTLJIVOST SUNČEVE ENERGIJE

Stepen propustljivosti sunčeve energije g	0,830
Faktor zasenčenja F _s - horizontalno	1,000

SPREČAVANJE OROŠAVANJA UNUTRAŠNJE POVRŠINE

Unutrašnja temperatura	20,0 (°C)
Spoljašnja temperatura	-15,0 (°C)
Unutrašnja vlažnost	55 (%)
Minimalna toplotna otpornost	0,326 [m ² K/W]
Toplotna otpornost konstrukcije	0,219 [m ² K/W]

OCENE IZRAČUNATIH KARAKTERISTIKA

Veličine	Zahtevi	Proračun	Ocena
U [W/m ² K]	1,500	4,570	NE ZADOVOLJAVA
R _{min} [W/m ² K]	0,326	0,219	NE ZADOVOLJAVA

ANALIZA KONSTRUKCIJE: VR V (drvo)

Vrsta konstrukcije: Spoljna vrata od stakla

Koeficijent prolaza toplote stakla	5,800 [m ² K/W]
Površina stakla A	2,300 [m ²]
Koeficijent prolaza toplote okvira	2,300 [m ² K/W]
Površina okvira A _v	1,570 [m ²]
Faktor okvira	0,410
Dužina spoja staklo/okvir l	12,500 [m]
Koeficijent korekcije Ψ	0,000 [W/mK]
Ukupni koeficijent prolaza toplote U	4,380 [m ² K/W]
Najveći dozvoljeni koeficijent prolaza toplote U _{v,max}	1,600 [m ² K/W]

PROPUSTLJIVOST SUNČEVE ENERGIJE

Stepen propustljivosti sunčeve energije g	0,830
Faktor zasenčenja F _s - horizontalno	1,000

SPREČAVANJE OROŠAVANJA UNUTRAŠNJE POVRŠINE

Unutrašnja temperatura	20,0 (°C)
Spoljašnja temperatura	-15,0 (°C)
Unutrašnja vlažnost	55 (%)
Minimalna toplotna otpornost	0,326 [m ² K/W]
Toplotna otpornost konstrukcije	0,228 [m ² K/W]

OCENE IZRAČUNATIH KARAKTERISTIKA

Veličine	Zahtevi	Proračun	Ocena
U [W/m ² K]	1,600	4,380	NE ZADOVOLJAVA
R _{min} [W/m ² K]	0,326	0,228	NE ZADOVOLJAVA

ANALIZA KONSTRUKCIJE: VR VI

Vrsta konstrukcije: Spoljna vrata od stakla

Koeficijent prolaza toplote stakla	2,700 [m ² K/W]
Površina stakla A	1,520 [m ²]
Koeficijent prolaza toplote okvira	1,700 [m ² K/W]
Površina okvira A _v	1,560 [m ²]
Faktor okvira	0,510
Dužina spoja staklo/okvir l	7,860 [m]
Koeficijent korekcije Ψ	0,040 [W/mK]
Ukupni koeficijent prolaza toplote U	2,300 [m ² K/W]
Najveći dozvoljeni koeficijent prolaza toplote U _{v,max}	1,600 [m ² K/W]

PROPUSTLJIVOST SUNČEVE ENERGIJE

Stepen propustljivosti sunčeve energije g	0,720
Faktor zasenčenja F _s - prema severu	1,000

SPREČAVANJE OROŠAVANJA UNUTRAŠNJE POVRŠINE

Unutrašnja temperatura	20,0 (°C)
Spoljašnja temperatura	-15,0 (°C)
Unutrašnja vlažnost	55 (%)
Minimalna toplotna otpornost	0,326 [m ² K/W]
Toplotna otpornost konstrukcije	0,435 [m ² K/W]

OCENE IZRAČUNATIH KARAKTERISTIKA

Veličine	Zahtevi	Proračun	Ocena
U [W/m ² K]	1,600	2,300	NE ZADOVOLJAVA
R _{min} [W/m ² K]	0,326	0,435	ZADOVOLJAVA

ANALIZA KONSTRUKCIJE: VR VII

Vrsta konstrukcije: Spoljna vrata

Koeficijent prolaza toplote U	1,700 [m ² K/W]
Najveći dozvoljeni koeficijent prolaza toplote U _{v,max}	1,600 [m ² K/W]

OCENE IZRAČUNATIH KARAKTERISTIKA

Veličine	Zahtevi	Proračun	Ocena
U [W/m ² K]	1,600	1,700	NE ZADOVOLJAVA

ANALIZA KONSTRUKCIJE: VR VII (drvo)

Vrsta konstrukcije: Spoljna vrata

Koeficijent prolaza toplote U	3,000 [m ² K/W]
Najveći dozvoljeni koeficijent prolaza toplote U _{v,max}	1,600 [m ² K/W]

OCENE IZRAČUNATIH KARAKTERISTIKA

Veličine	Zahtevi	Proračun	Ocena
U [W/m ² K]	1,600	3,000	NE ZADOVOLJAVA

ANALIZA KONSTRUKCIJE: PR VIII

Vrsta konstrukcije: Prozor

Koeficijent prolaza toplote stakla	2,700 [m ² K/W]
Površina stakla A	0,210 [m ²]
Koeficijent prolaza toplote okvira	1,700 [m ² K/W]
Površina okvira A _o	0,150 [m ²]
Faktor okvira	0,420
Dužina spoja staklo/okvir l	1,840 [m]
Koeficijent korekcije Ψ	0,040 [W/mK]
Ukupni koeficijent prolaza toplote U	2,490 [m ² K/W]
Najveći dozvoljeni koeficijent prolaza toplote U _{w,max}	1,500 [m ² K/W]

PROPUSTLJIVOST SUNČEVE ENERGIJE

Stepen propustljivosti sunčeve energije g	0,720
Faktor zasenčenja F _s - prema istoku	1,000

SPREČAVANJE OROŠAVANJA UNUTRAŠNJE POVRŠINE

Unutrašnja temperatura	20,0 (°C)
Spoljašnja temperatura	-15,0 (°C)
Unutrašnja vlažnost	55 (%)
Minimalna toplotna otpornost	0,326 [m ² K/W]
Toplotna otpornost konstrukcije	0,402 [m ² K/W]

OCENE IZRAČUNATIH KARAKTERISTIKA

Veličine	Zahtevi	Proračun	Ocena
U [W/m ² K]	1,500	2,490	NE ZADOVOLJAVA
R _{min} [W/m ² K]	0,326	0,402	ZADOVOLJAVA

ANALIZA KONSTRUKCIJE: PR VIII (drvo)

Vrsta konstrukcije: Prozor

Koeficijent prolaza toplote stakla	5,800 [m ² K/W]
Površina stakla A	0,210 [m ²]
Koeficijent prolaza toplote okvira	2,300 [m ² K/W]
Površina okvira A _o	0,150 [m ²]
Faktor okvira	0,420
Dužina spoja staklo/okvir l	1,840 [m]
Koeficijent korekcije Ψ	0,000 [W/mK]
Ukupni koeficijent prolaza toplote U	4,340 [m ² K/W]
Najveći dozvoljeni koeficijent prolaza toplote U _{w,max}	1,500 [m ² K/W]

PROPUSTLJIVOST SUNČEVE ENERGIJE

Stepen propustljivosti sunčeve energije g	0,830
Faktor zasenčenja F _s - prema istoku	1,000

SPREČAVANJE OROŠAVANJA UNUTRAŠNJE POVRŠINE

Unutrašnja temperatura	20,0 (°C)
Spoljašnja temperatura	-15,0 (°C)
Unutrašnja vlažnost	55 (%)
Minimalna toplotna otpornost	0,326 [m ² K/W]
Toplotna otpornost konstrukcije	0,230 [m ² K/W]

OCENE IZRAČUNATIH KARAKTERISTIKA

Veličine	Zahtevi	Proračun	Ocena
U [W/m ² K]	1,500	4,340	NE ZADOVOLJAVA
R _{min} [W/m ² K]	0,326	0,230	NE ZADOVOLJAVA

ANALIZA KONSTRUKCIJE: PR IX

Vrsta konstrukcije: Prozor

Koeficijent prolaza toplote stakla	2,700 [m ² K/W]
Površina stakla A	0,630 [m ²]
Koeficijent prolaza toplote okvira	1,700 [m ² K/W]
Površina okvira A _o	0,450 [m ²]
Faktor okvira	0,420
Dužina spoja staklo/okvir l	5,520 [m]
Koeficijent korekcije Ψ	0,040 [W/mK]
Ukupni koeficijent prolaza toplote U	2,490 [m ² K/W]
Najveći dozvoljeni koeficijent prolaza toplote U _{w,max}	1,500 [m ² K/W]

PROPUSTLJIVOST SUNČEVE ENERGIJE

Stepen propustljivosti sunčeve energije g	0,720
Faktor zasenčenja F _s - prema istoku	1,000

SPREČAVANJE OROŠAVANJA UNUTRAŠNJE POVRŠINE

Unutrašnja temperatura	20,0 (°C)
Spoljašnja temperatura	-15,0 (°C)
Unutrašnja vlažnost	55 (%)
Minimalna toplotna otpornost	0,326 [m ² K/W]
Toplotna otpornost konstrukcije	0,402 [m ² K/W]

OCENE IZRAČUNATIH KARAKTERISTIKA

Veličine	Zahtevi	Proračun	Ocena
U [W/m ² K]	1,500	2,490	NE ZADOVOLJAVA
R _{min} [W/m ² K]	0,326	0,402	ZADOVOLJAVA

PODOVI I ZIDOVI U TLU

Vrsta konstrukcije: POD NA TLU

Površina podne konstrukcije A	208,78 [m ²]
Obim podne konstrukcije P	90,14 [m]
Debljina spoljnog zida w)	0,00 [m]
Vrsta tla	glina, nasip
Toplotna otpornost podne konstrukcije R _p	0,00 [m ² K/W]
Koeficijent prolaza toplote U	0,00 [W/m ² K]
Najveći dozvoljeni koeficijent prolaza toplote U _{max}	0,40 [W/m ² K]

OCENE IZRAČUNATIH KARAKTERISTIKA

Veličine	Zahtevi	Proračun	Ocena
U [W/m ² K]	0,40	0,00	ZADOVOLJAVA

GUBICI TOPLOTE

KOEFICIJENT TRANSMISIONOG GUBITKA TOPLOTE

Naziv konstrukcije	U [W/m ² K]	A [m ²]	F _x	Topl. mostovi	H [W/K]
SFZ1	1,869	95,82	1,00		179,09
SFZ1	1,869	80,40	1,00		150,27
SFZ1	1,869	16,83	1,00		31,46
SFZ1	1,869	13,75	1,00		25,70
MK1	1,981	208,78	0,80		330,87
PR I	2,620	7,56	1,00		19,81
PR I (drvo)	5,080	2,52	1,00		12,80
PR II	2,630	6,72	1,00		17,67
PR III (drvo)	5,260	4,75	1,00		24,99
PR IV (drvo)	4,570	10,32	1,00		47,16
PR VIII	2,490	1,44	1,00		3,59
PR VIII (drvo)	4,340	1,08	1,00		4,69
PR IX	2,490	2,16	1,00		5,38
VR VII	1,700	8,32	1,00		14,14
VR VII (drvo)	3,000	4,16	1,00		12,48
VR V (drvo)	4,380	3,87	1,00		16,95
VR VI	2,300	3,08	1,00		7,08
POD NA TLU	0,000	208,78	0,50		0,00
Ukupno:		680,34			904,12

Površina termičkog omotača zgrade A	680,34 m²
Površina konstrukcija bez obračunatog uticaja toplotnih mostova A _{cor}	680,34 m²
Faktor oblika zgrade f _o	0,89 m⁻¹
Udeo transparentnih površina u termičkom omotaču zgrade z	5,37 %
Transmisioni toplotni gubitak zgrade usled uticaja toplotnih mostova H _{TB}	68,03 W/K
Koeficijent transmisionog gubitka toplote zgrade H _T	972,16 W/K
Specifični transmisioni gubitak toplote zgrade H' _T	1,43 W/m²K
Najveći dopušteni specifični transmisioni gubitak toplote zgrade H' _{T,max}	0,47 W/m²K

OCENE IZRAČUNATIH KARAKTERISTIKA

Veličine	Zahtevi	Proračun	Ocena
H' _T [W/m ² K]	0,47	1,43	NE ZADOVOLJAVA

KOEFICIJENT VENTILACIONOG GUBITKA TOPLOTE

Prostor	Izloženost fasade	Položaj zgrade	Zaptivenost stolarije	Zapremina prostora [m ³]	Broj izmena vazduha na čas [1/h]	Koeficijent ventilacionog gubitaka toplote [W/K]
Cela zgrada	samo jedna	otvoren	dobra	626,34	0,6	124,02

Ukupno:				626,34		124,02
---------	--	--	--	--------	--	--------

Ukupni zapreminski gubici toplote unutar termičkog omotača q_v	1,43 W/m³K
--	-------------------

DOBICI TOPLOTE

UNUTRAŠNJI DOBICI TOPLOTE

Odavanje toplote ljudi po jedinici površine q_p	4,00 kWh
Dnevna prisutnost	6,00 h
Odavanje toplote ljudi Q_p	906,94 kWh
Godišnja potrošnja električne energije po jedinici površine q_e	20,00 kWh
Odavanje toplote električnih uređaja p_e	2070,64 kWh

Godišnja količina energije koja potiče od unutrašnjih dobitaka toplote $Q_{H,int}$	2977,58 kWh
--	--------------------

DOBICI TOPLOTE USLED SUNČEVOG ZRAČENJA

Konstrukcija	Površina [m ²]	Orij.	Nagib [°]	Faktor zasen.	Godišnje sunč. zračenje [kWh/m ²]	Godišnji dobici sunčeve energ. [kWh]
SFZ1	95,82	Z	0	1,00	310,00	1332,41
SFZ1	80,40	I	0	1,00	310,00	1117,99
SFZ1	16,83	J	0	1,00	455,00	343,49
SFZ1	13,75	S	0	1,00	145,00	89,43
PR I	7,56	Z	0	1,00	310,00	1199,74
PR I (drvo)	2,52	Z	0	1,00	310,00	461,01
PR II	6,72	Z	0	1,00	310,00	1025,93
PR III (drvo)	4,75	Z	0	1,00	310,00	934,96
PR IV (drvo)	10,32	Z	0	1,00	310,00	1553,37
PR VIII	1,44	I	0	1,00	310,00	167,77
PR VIII (drvo)	1,08	I	0	1,00	310,00	145,06
PR IX	2,16	I	0	1,00	310,00	251,66
VR VII	8,32	I	0	1,00	310,00	105,23
VR VII (drvo)	4,16	I	0	1,00	310,00	92,85
VR V (drvo)	3,87	Z	0	1,00	310,00	528,74
VR VI	3,08	S	0	1,00	145,00	141,80
Ukupno:					4775,00	9491,46

GODIŠNJA POTREBNA ENERGIJA ZA GREJANJE

GODIŠNJA POTREBNA ENERGIJA ZA GREJANJE - GODIŠNJI PRORAČUN

Koeficijent transmisivnog gubitka toplote H_T	972,16 W/K
Koeficijent ventilacionog gubitka toplote H_V	124,02 W/K
Godišnja potrebna energija za nadoknadu gubitaka toplote $Q_{H,ht}$	68085,48 kWh
Godišnja količina energije koja potiče od unutrašnjih dobitaka toplote $Q_{H,int}$	2977,58 kWh
Godišnja količina energije koja potiče od dobitaka usled sunčevog zračenja $Q_{H,sol}$	9491,46 kWh
Bezdimenzioni odnos toplotnog bilansa γ_H	0,18
Faktor redukcije za grejanje $a_{H,red}$	1,000
Faktor iskorišćenja dobitaka toplote za period grejanja $\eta_{H,gn}$	0,980
Godišnja potrebna energija za grejanje $Q_{H,nd}$	55865,81 kWh
Godišnja redukovana potrebna energija za grejanje $Q_{H,nd,red}$	55865,81 kWh
Specifična godišnja potrebna energija za grejanje $Q_{H,an}$	267,58 kWh/m²
Energetski razred zgrade	G

GODIŠNJA POTREBNA ENERGIJA ZA GREJANJE - MESEČNI PRORAČUN

Mesec	HDD	$Q_{H,tr}$	$Q_{H,ve}$	$Q_{H,ht}$	$Q_{H,p}$	$Q_{H,E}$	$Q_{H,int}$	$Q_{H,sol}$	$Q_{H,gn}$	$Q_{H,nd}$
	Kdan	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh
Jan	0	0	0	0	0	0	0	1.013	0	0
Feb	0	0	0	0	0	0	0	1.686	0	0
Mar	0	0	0	0	0	0	0	2.426	0	0
Apr	0	0	0	0	0	0	0	1.457	0	0
Maj	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Jun	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Jul	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Avg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sep	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Okt	0	0	0	0	0	0	0	1.036	0	0
Nov	0	0	0	0	0	0	0	1.076	0	0
Dec	0	0	0	0	0	0	0	797	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Godišnja potrebna energija za grejanje $Q_{H,nd}$	55865,81 kWh
Godišnja redukovana potrebna energija za grejanje $Q_{H,nd,red}$	55865,81 kWh
Specifična godišnja potrebna energija za grejanje $Q_{H,an}$	267,58 kWh/m²

OCENE IZRAČUNATIH KARAKTERISTIKA

Veličine	Zahtevi	Proračun	Ocena
$Q_{H,nd}$ [kWh/m²]	65,00	267,58	NE ZADOVOLJAVA

SISTEM GREJANJA

Sistem za grejanje	lokalni
Izvor	kotao
Energent	električna energija
Vrsta kotla	električna energija - kotao
Cevna mreža	cevna mreža ne postoji
Sistem regulacije	ručna centralna
Podela na zone	bez podele na zone

Stepen korisnosti kotla η_k	0,83
Stepen korisnosti cevne mreže η_c	1,00
Stepen korisnosti automatske regulacije η_r	0,90
Godina ugradnje	1900
Instalirani kapacitet (kW)	0,00
Efikasnost, ukupni stepen korisnosti η	0,75
Prosečna snaga pumpe P_p (kW)	0,00
Donja toplotna moć (kWh/kg) (kWh/m ³)	0,00
Dnevni prekid u radu sistema (sati u danu)	0
Nedeljni prekid u radu sistema (dana u nedelji)	0
Sezonski prekid u radu sistema (dana u sezoni grejanja)	0
Godišnja potrebna energija za grejanje $Q_{H,nd}$ (kWh/a)	55.865,81
Godišnji toplotni gubici sistema za grejanje $Q_{H,ls}$ (kWh/a)	18.921,09
Isporučena toplota Q_H (kWh/a)	74.786,90
Dozvoljena maksimalna godišnja potrošnja energije za grejanje $Q_{H,nd,max}$ (kWh/a)	13.570,70
Energija potrebna za rad cirkularne pumpe Q_{aux} (kWh/a)	0,00
Potrebna primarna energija za rad sistema grejanja E_{prim} (kWh/a)	186.967,24
Godišnja emisija CO ₂ (kg/m ³ a)	99.092,64

UKUPNA GODIŠNJA POTREBNA ENERGIJA

Godišnja potrebna toplota za grejanje $Q_{H,nd}$	55865,81 kWh
Godišnji toplotni gubici sistema za grejanje $Q_{H,ls}$	18921,09 kWh
Godišnja potrebna toplota za pripremu sanitarne tople vode Q_W	2087,80 kWh
Godišnji toplotni gubici sistema za pripremu sanitarne toplote vode $Q_{W,ls}$	0,00 kWh
Godišnja potrebna toplota za hlađenje Q_C	0,00 kWh
Godišnji gubici sistema za hlađenje $Q_{C,ls}$	0,00 kWh
Godišnja potrebna energija za ventilaciju i klimatizaciju Q_{ve}	0,00 kWh
Godišnja potrebna energija za osvetljenje E_l	0,00 kWh
Ukupna godišnja isporučena energija E_{del}	192186,74 kWh
Specifična ukupna godišnja isporučena energija E'_{del}	920,52 kWh/m²
Dozvoljena godišnja upotreba primarne energije $E_{prim,max}$	0,00 kWh
Godišnja emisija CO ₂	101858,97 kg

OCENE IZRAČUNATIH KARAKTERISTIKA

Veličine	Zahtevi	Proračun	Ocena
E'_{prim} [kWh/m ²]		920,52	




**3. ELABORAT ENERGETSKE EFIKASNOSTI
ZA REKONSTRUISANI OBJEKAT
EEE-01-201701/R**

Elaborat energetske efikasnosti

za objekat

Upravni objekat FK Drina_Ljubovija_Novoprojektovan

urađen prema Pravilniku o energetskej efikasnosti zgrada iz 2011 godine.

Sadržaj

- klimatske karakteristike lokacije
- analiza građevinskih konstrukcija
- proračun godišnje potrebne toplote za grejanje,
- proračun godišnje potrošnje primarne energije in emisije CO₂

Proračun uradio: Marija Gardić Lazić



Odgovorni projektant: Marija Gardić Lazić

Užice, 12.01.2017

TEHNIČKI OPIS

Lokacija objekta: LJUBOVIJA

Katastarska parcela: 661
Postojeća zgrada, godina izgradnje:

Klimatski podaci

Mesto: ŠABAC
Spoljna projektna temperatura $Q_{H,e}$: -15,0 °C
Broj stepen dana za grejanje HDD: 2588 K-dana
Broj dana za grejanje: 181 dana
Srednja temperatura grejnog perioda $Q_{H,mn}$: 5,7 °C

Projektni uslovi za zimski period

Spoljna projektna temperatura za proračun kondenzacije: $T_e = -5,0$ [°C]
Unutrašnja projektna temperatura: $T_i = 20,0$ [°C]
Spoljna relativna vlažnost: $\phi_i = 90$ [%]
Unutrašnja relativna vlažnost: $\phi_e = 55$ [%]
Trajanje perioda kondenzacije: 60 dana

Projektni uslovi za letnji period

Unutrašnja projektna temperatura: $T_i = 26,0$ [°C]
Spoljna relativna vlažnost: $\phi_i = 90$ [%]
Unutrašnja relativna vlažnost: $\phi_e = 65$ [%]
Trajanje perioda isušenja: 90 dana

Dimenzije zgrade

Vrsta zgrade: Upravna ili poslovna zgrada
Tip gradnje: Srednje-teški tip gradnje
Bruto grejana zapremina zgrade: $V = 845,82$ [m³]
Neto grejana zapremina zgrade: $V_e = 626,34$ [m³]
Korisna površina zgrade: $A_f = 208,78$ [m²]

Srednje sume sunčevog zračenja i srednja mesečna temperatura spoljnog vazduha

Mesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Zima
Srednja mesečna temperatura (°C)													
	0,9	3,0	7,3	12,5	17,6	20,6	22,3	22,0	17,7	12,7	7,2	2,6	5,6
Sunčevo zračenje (kWh/m ²)													
HOR	42,75	60,35	103,86	133,65	170,43	181,23	192,83	170,43	127,58	88,94	45,50	33,87	398
J	64,25	76,98	96,43	86,73	86,28	81,43	90,31	99,43	107,38	109,22	66,52	52,80	455
I,Z	32,57	55,35	79,80	96,05	112,90	116,78	125,22	114,37	91,32	67,21	34,67	25,53	310
S	17,42	22,38	36,04	44,64	55,69	56,88	58,27	52,83	38,78	29,16	17,93	14,31	145
HDD - 2520													
S	585	458	370	102	0	0	0	0	0	101	373	531	

Elaborat toplotne zaštite rađen je na osnovu Pravilnika o energetske efikasnosti zgrada iz 2011 godine.

Proračun vrednosti U za netransparentne građevinske elemente, izuzev za podove i zidove u tlu rađen je u skladu sa standardom SRPS EN ISO 6946, a za podove i zidove u tlu u skladu sa standardom SRPS EN ISO 13370.

Proračun vrednosti U za transparentne elemente izrađen je u skladu sa standardom SRPS EN ISO 10077-1.

Proračun difuzije vodene pare je rađen na osnovu Glaser-ovog postupka, koji koristi metod proračuna prema SRPS U.J5.520 iz 1997 godine.

Proračun faktora prigušenja i proračun kašnjenja oscilacija temperature kroz spoljašnje građevinske konstrukcije rađen je na osnovu JUS.U.J.530 iz 1997. godine.

Proračun dinamičkog toplotnog kapaciteta rađen je prema SRPS EN ISO 13790 primenom podrazumevane vrednosti za odabranu vrstu gradnje.

Proračun godišnje potrebne toplote za grejanje rađen je prema SRPS EN ISO 13790 i SRPS EN ISO 13789.

Proračun godišnje potrebne toplote za pripremu sanitarne tople vode rađen je prema standardu SRPS EN ISO 15316.3.1.

Godišnja potrošnja energije za grejanje, hlađenje, pripremu sanitarne tople vode, ventilaciju i osvetljenje zgrade određuje se proračunom uz korišćenje propisanog nacionalnog softverskog paketa za datu lokaciju.

Termofizičke osobine materijala korišćenih u proračunu su u skladu sa Pravilnikom o energetske efikasnosti zgrada. Pre ugradnje svih materijala, potrebno je priložiti validnu atestnu dokumentaciju kojom se dokazuje da materijali ispunjavaju navedene termofizičke karakteristike.

Proračun je rađen pomoću programa URSA Građevinska fizika 2 u kome su korištene termofizičke osobine materijala datih u Pravilniku o energetske efikasnosti zgrada - tabela 3.4.1.2 i URSA termoizolacionih materijala, čiji se kvalitet i termofizičke osobine kontrolišu u skladu sa standardom ISO 9001:2000 i za koje postoji validna atestna dokumentacija IMS-a.

Program URSA Građevinska fizika je vlasništvo preduzeća URSA Slovenija d.o.o., Povhova 2, 8000 Novo mesto, Slovenija.

Prestavništvo Beograd

URSA Slovenija d.o.o., III Bulevar 25, 11070 Novi Beograd,
Tel/Fax: +381 11 2137 480, +381 11 137 548

POSTOJEĆE STANJE - Postojeći objekat je termički potpuno neizolovan – spoljni fasadni zidovi SFZ1 i ploča prema negrejanom tavanu MK1. Spoljašnja stolarija je zamenjena na svim prostorijama (pvc stolarijom sa ispunom od dvostrukog stakla), osim na restoranu i jedan prozor u administraciji kluba (stara drvena stolarija sa ispunom od jednostrukog stakla). Postojeće stanje odgovara energetsom razredu G prema proračunu iz Elaborata energetske efikasnosti.

NOVOPROJEKTOVANO - Energetska sanacija obuhvata mere kojima se postiže smanjenje potrošnje energije i poboljšava energetski razred. To su:

- Zamena stare spoljašnje stolarije novom od pvc šestokomornih profila sa ispunom od dvostrukog niskoemisionog stakla punjenog kriptonom

pos I u pos I', pos III u pos II', pos IV u pos IV', pos VIII u pos VIII'

*Termičkim omotačem nije obuhvaćen vetrobran restorana tako da se nova stolarija vetrobrana projektuje od šestokomornih pvc profila sa ispunom od dvostrukog stakla. Vetrobran je negrejan prostor

- Zamena starih ulaznih vrata novim od pvc petokomornih profila sa ispunom od dvostrukog niskoemisionog stakla punjenog kriptonom

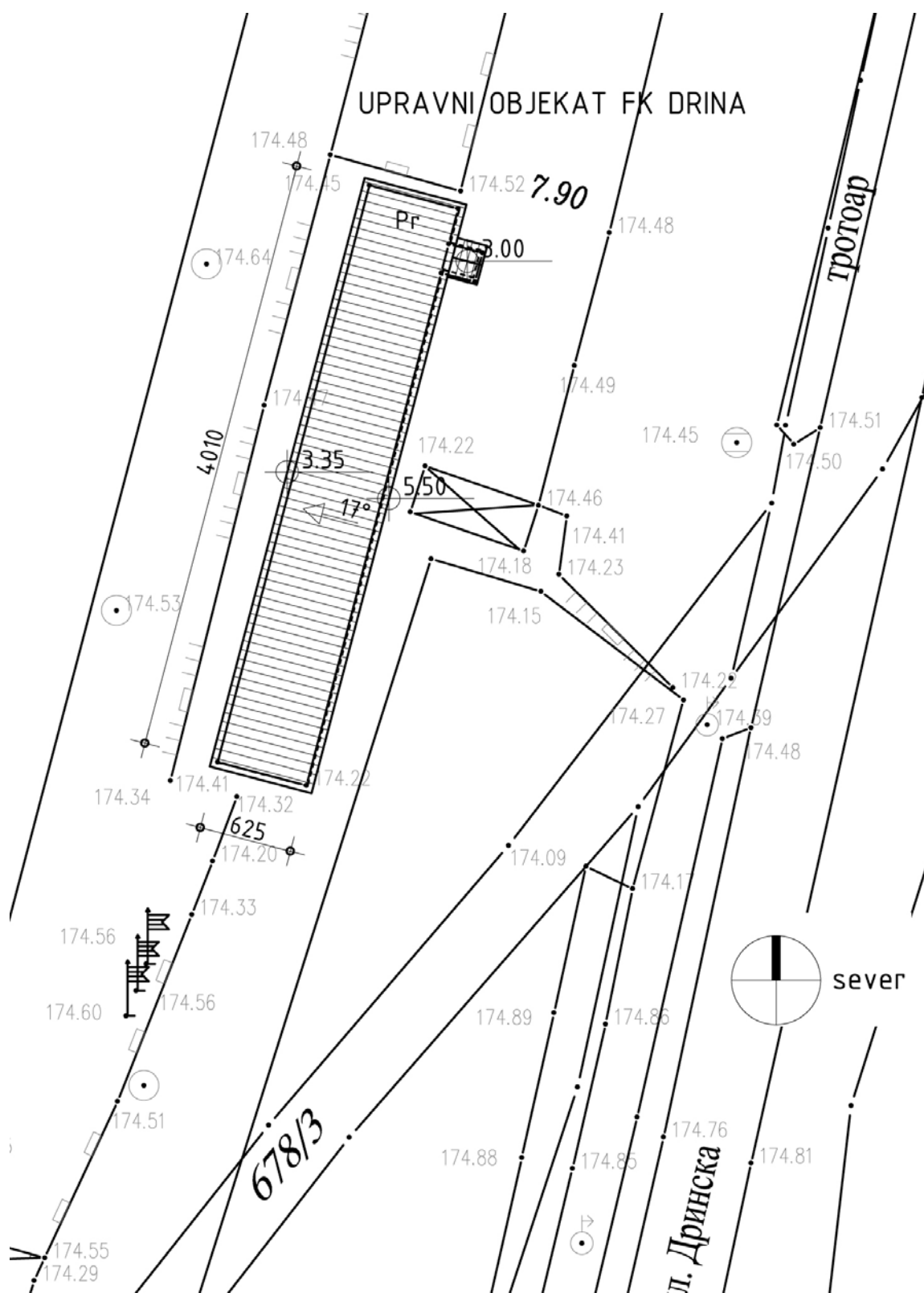
pos V u pos V'

- Zamena starih ulaznih vrata novim od pvc petokomornih profila sa ispunom od sendvič panela pos VII u pos VII'

- Izolacija spoljnog fasadnog zida SFZ1 termoizolacijom debljine min $d=12\text{cm}$, kao što je EPS AF Plus ($\lambda=0,032\text{W/mK}$) ili kamena vuna za kontaktnu fasadu ($\lambda=0,036\text{W/mK}$) i izrada kontaktne fasade u završnoj boji i obradi u dogovoru sa investitorom i projektantom.

- Izolacija međuspratne konstrukcije ispod negrejanog tavana MK1 postavljanjem termoizolacije od mineralne vune debljine $d=20\text{cm}$ po ploči

SITUACIONI PLAN



**PREGLED KONSTRUKCIJA I NJIHOVIH
KOEFIČIENATA PROLAZA TOPLOTE**

Spoljni zid - neventilisani, $U_{\max} = 0,400 \text{ W/m}^2\text{K}$

- SFZ1, $U = 0,258 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20,0 \text{ }^\circ\text{C}$

Prozor, $U_{\max} = 1,500 \text{ W/m}^2\text{K}$

- PR I, $U = 2,620 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20,0 \text{ }^\circ\text{C}$
- PR I' (novi prozor), $U = 1,340 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20,0 \text{ }^\circ\text{C}$
- PR II, $U = 2,630 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20,0 \text{ }^\circ\text{C}$
- PR II' (novi prozor), $U = 1,230 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20,0 \text{ }^\circ\text{C}$
- PR IV' (novi), $U = 1,340 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20,0 \text{ }^\circ\text{C}$
- PR VIII, $U = 2,490 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20,0 \text{ }^\circ\text{C}$
- PR VIII' (novi prozor), $U = 1,490 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20,0 \text{ }^\circ\text{C}$
- PR IX, $U = 2,490 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20,0 \text{ }^\circ\text{C}$

Spoljna vrata, $U_{\max} = 1,600 \text{ W/m}^2\text{K}$

- VR VII, $U = 1,700 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20,0 \text{ }^\circ\text{C}$
- VR VII' (nova vrata), $U = 1,600 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20,0 \text{ }^\circ\text{C}$

Spoljna vrata od stakla, $U_{\max} = 1,600 \text{ W/m}^2\text{K}$

- VR V' (nova vrata), $U = 1,370 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20,0 \text{ }^\circ\text{C}$
- VR VI, $U = 2,300 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20,0 \text{ }^\circ\text{C}$

Međuspratna konstrukcija ispod negrejanog prostora, $U_{\max} = 0,400 \text{ W/m}^2\text{K}$

- MK1, $U = 0,198 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20,0 \text{ }^\circ\text{C}$

Pod na tlu, $U_{\max} = 0,400 \text{ W/m}^2\text{K}$

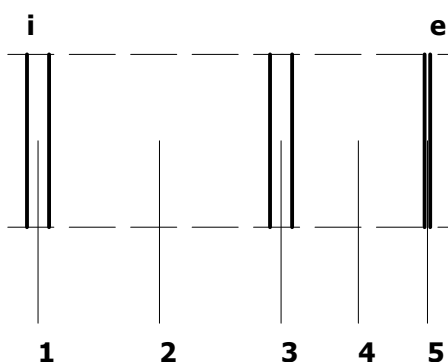
ANALIZA NETRANSARENTNIH KONSTRUKCIJA

ANALIZA KONSTRUKCIJE: SFZ1

Objekt: Upravni objekat FK Drina_Ljubovija_Novoprojektovan
Naselje:
Grad: LJUBOVIJA
Projektant: Marija Gardić Lazić

Vrsta konstrukcije: Spoljni zid - neventilisani

	unutra	spolja
temperatura (°C)	20,0	-5,0
relativna vlažnost (%)	55	90

SKICA KONSTRUKCIJE

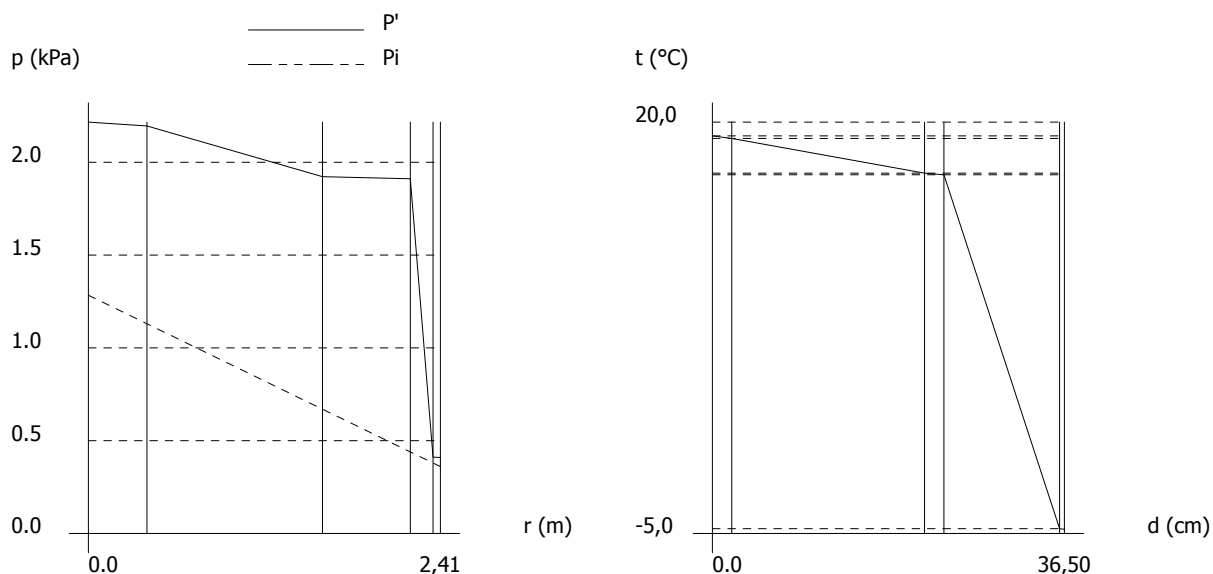
- 1 PRODUŽNI KREČNI MALTER 1800
- 2 ŠUPLJI BLOKOVI I ŠUPLJA OPEKA 1400
- 3 CEMENTNI MALTER
- 4 TVRDE PLOČE MINERALNE VUNE ZA KONTAKTNE FASADE
- 5 BAVALIT

TABELARNI PRORAČUN

Br	Opis konstrukcije	d [cm]	ρ [kg/m ³]	λ [W/mK]	c [J/kgK]	μ [1]	$R=d/\lambda$ [m ² K/W]	t [°C]	p [Pa]	pp [Pa]	$S_d=\mu*d$ m
	unutra							20,00	2335		
	uz zid						0,1300	19,16	2217	1284	
1	PRODUŽNI KREČNI MALTER 1800	2,000	1800	0,870	1050	20	0,0230	19,01	2196	1131	0,40
2	ŠUPLJI BLOKOVI I ŠUPLJA OPEKA 1400	20,000	1400	0,610	920	6	0,3279	16,90	1923	670	1,20
3	CEMENTNI MALTER	2,000	2100	1,400	1050	30	0,0143	16,80	1911	440	0,60
4	TVRDE PLOČE MINERALNE VUNE ZA KONTAKTN	12,000	120	0,036	840	1	3,3333	-4,70	412	380	0,16
5	BAVALIT	0,500	1350	0,850	1050	10	0,0059	-4,74	410	361	0,05
	uz zid						0,0400	-4,74	410	361	
	spolja							-5,00	401		

Debljina konstrukcije: 36,500 cm Težina konstrukcije: 379,15 kg/m²

DIJAGRAMI RASPODELE TEMPERATURE I PARODIFUZIJE



PRORAČUN KOEFICIJENTA PROLAZA TOPLOTE

$$R = R_{si} + \sum d/\lambda_i + R_{se} = 0,130 + 3,704 + 0,040 = 3,874 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,258 + 0,000 = 0,258 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$U_{max} = 0,400 \text{ W/m}^2\text{K}, \quad \text{koeficijent prolaza toplote odgovara}$$

PRORAČUN DIFUZIJE VODENE PARE

gustina ulaza u konstrukciju	0,000 g/m ² h
gustina izlaza iz konstrukcije	0,000 g/m ² h

U konstrukciji ne dolazi do kondenzacije.

Ovlaživanje je u dozvoljenim granicama.

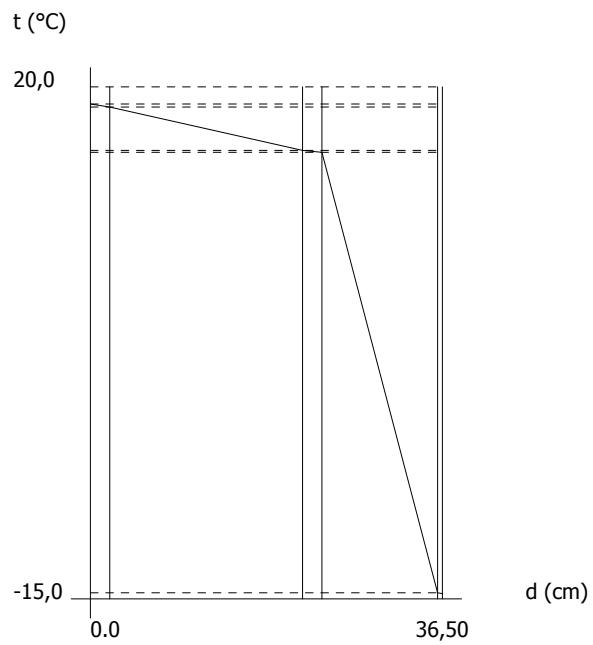
Isušivanje je u dozvoljenim granicama.

Konstrukcija odgovara postojećim standardima za difuziju vodene pare.

PROVERA KONDENZACIJE NA POVRŠINI KONSTRUKCIJE

Br	Opis konstrukcije	d [cm]	ρ [kg/m ³]	l [W/°Cm]	c [J/kg°C]	μ [1]	$R=d/\lambda$ [m ² K/W]	t [°C]
	unutra							20,00
	uz zid						0,1300	18,83
1	PRODUŽNI KREČNI MALTER 1800	2,000	1800	0,870	1050	20	0,0230	18,62
2	ŠUPLJI BLOKOVI I ŠUPLJA OPEKA 1400	20,000	1400	0,610	920	6	0,3279	15,66
3	CEMENTNI MALTER	2,000	2100	1,400	1050	30	0,0143	15,53
4	TVRDE PLOČE MINERALNE VUNE ZA KONTA	12,000	120	0,036	840	1	3,3333	-14,59
5	BAVALIT	0,500	1350	0,850	1050	10	0,0059	-14,64
	uz zid						0,0400	-14,64
	spolja							-15,00

DIJAGRAM RASPODELE TEMPERATURE



Temperatura na unutrašnjoj površini	18,8 [°C]
Minimalna dozvoljena temperatura na unutrašnjoj površini	10,7 [°C]
Toplotna otpornost konstrukcije R	3,874 [m²K/W]
Minimalna toplotna otpornost R_{min}	0,461 [m²K/W]

Toplotna otpornost konstrukcije je veća od minimalne. Na unutrašnjoj površini ne dolazi do orošavanja.

Pri minimalnoj spoljnoj temperaturi $T_e = -15,0$ (°C) i unutrašnjoj temperaturi $T_i = 20,0$ (°C) kondenzacija na unutrašnjoj površini konstrukcije će se pojaviti pri vlažnosti od 93,0 (%).

PRORAČUN TOPLLOTNE STABILNOSTI

faktor prigušenja oscilacije temperature	237,060
najmanja dozvoljena vrednost	15

Faktor prigušenja oscilacije temperature je veći od 35. Proračun kašnjenja oscilacije temperature nije potreban.

Konstrukcija odgovara postojećim standardima za toplotnu stabilnost.

OCENE IZRAČUNATIH KARAKTERISTIKA

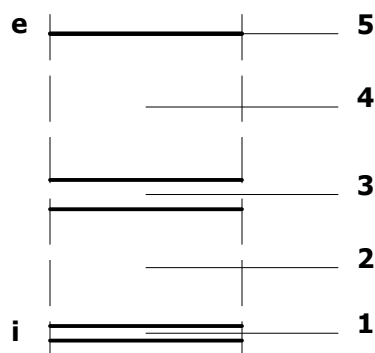
Veličine	Zahtevi	Proračun	Ocena
U [W/m²K]	0,400	0,258	ZADOVOLJAVA
v, η	15	237,1	ZADOVOLJAVA
Broj dana vlaženja/sušenja			ZADOVOLJAVA

ANALIZA KONSTRUKCIJE: MK1

Objekt: Upravni objekat FK Drina_Ljubovija_Novoprojektovan
Naselje:
Grad: LJUBOVIJA
Projektant: Marija Gardić Lazić

Vrsta konstrukcije: Međuspratna konstrukcija ispod negrejanog prostora

	unutra	spolja
temperatura (°C)	20,0	0,0
relativna vlažnost (%)	55	90

SKICA KONSTRUKCIJE

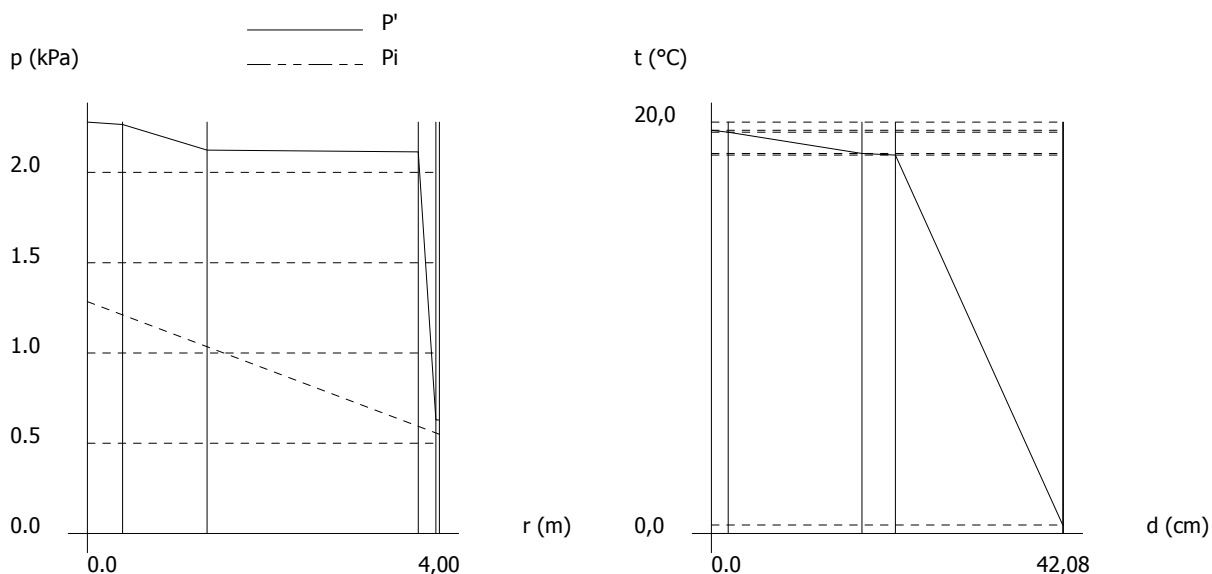
- 1 PRODUŽNI KREČNI MALTER 1800
- 2 ŠUPLJI BLOKOVI I ŠUPLJA OPEKA 1400
- 3 BETON SA KAMENIM AGREGATIMA 2400
- 4 URSA ELF
- 5 URSA SECO PRO 0,04

TABELARNI PRORAČUN

Br	Opis konstrukcije	d [cm]	ρ [kg/m ³]	λ [W/mK]	c [J/kgK]	μ [1]	$R=d/\lambda$ [m ² K/W]	t [°C]	p [Pa]	pp [Pa]	$S_d=\mu*d$ m
	unutra							20,00	2335		
	uz zid						0,1000	19,60	2278	1284	
1	PRODUŽNI KREČNI MALTER 1800	2,000	1800	0,870	1050	20	0,0230	19,51	2266	1211	0,40
2	ŠUPLJI BLOKOVI I ŠUPLJA OPEKA 1400	16,000	1400	0,610	920	6	0,2623	18,48	2124	1034	0,96
3	BETON SA KAMENIM AGREGATIMA 2400	4,000	2400	2,040	960	60	0,0196	18,40	2113	594	2,40
4	URSA ELF	20,000	12	0,044	840	1	4,5455	0,41	629	557	0,20
5	URSA SECO PRO 0,04	0,080	220	0,190	960	50	0,0042	0,40	628	550	0,04
	uz zid						0,1000	0,40	628	550	
	spolja							0,00	611		

Debljina konstrukcije: 42,080 cm Težina konstrukcije: 358,58 kg/m²

DIJAGRAMI RASPODELE TEMPERATURE I PARODIFUZIJE



PRORAČUN KOEFICIJENTA PROLAZA TOPLOTE

$$R = R_{si} + \sum d/\lambda_i + R_{se} = 0,100 + 4,855 + 0,100 = 5,055 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,198 + 0,000 = 0,198 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$U_{max} = 0,400 \text{ W/m}^2\text{K}, \quad \text{koeficijent prolaza toplote odgovara}$$

PRORAČUN DIFUZIJE VODENE PARE

gustina ulaza u konstrukciju	0,000 g/m ² h
gustina izlaza iz konstrukcije	0,000 g/m ² h

U konstrukciji ne dolazi do kondenzacije.

Ovlaživanje je u dozvoljenim granicama.

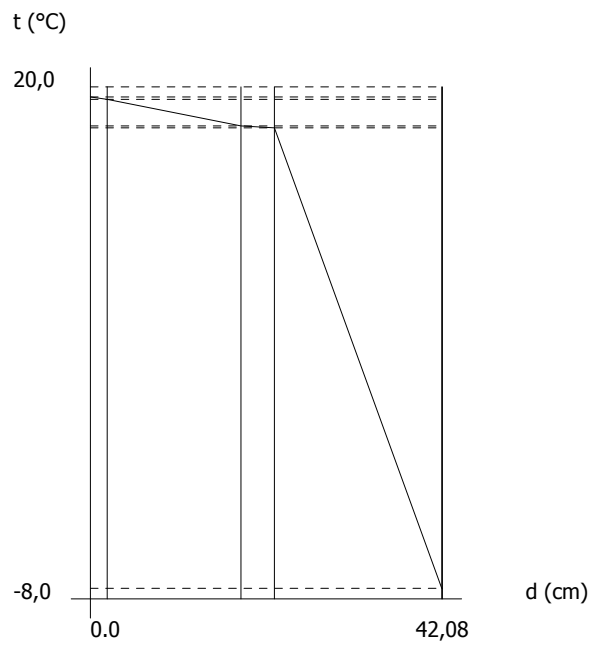
Isušivanje je u dozvoljenim granicama.

Konstrukcija odgovara postojećim standardima za difuziju vodene pare.

PROVERA KONDENZACIJE NA POVRŠINI KONSTRUKCIJE

Br	Opis konstrukcije	d [cm]	ρ [kg/m ³]	l [W/°Cm]	c [J/kg°C]	μ [1]	R=d/λ [m ² K/W]	t [°C]
	unutra							20,00
	uz zid						0,1000	19,45
1	PRODUŽNI KREČNI MALTER 1800	2,000	1800	0,870	1050	20	0,0230	19,32
2	ŠUPLJI BLOKOVI I ŠUPLJA OPEKA 1400	16,000	1400	0,610	920	6	0,2623	17,87
3	BETON SA KAMENIM AGREGATIMA 2400	4,000	2400	2,040	960	60	0,0196	17,76
4	URSA ELF	20,000	12	0,044	840	1	4,5455	-7,42
5	URSA SECO PRO 0,04	0,080	220	0,190	960	50	0,0042	-7,45
	uz zid						0,1000	-7,45
	spolja							-8,00

DIJAGRAM RASPODELE TEMPERATURE



Temperatura na unutrašnjoj površini	19,4 [°C]
Minimalna dozvoljena temperatura na unutrašnjoj površini	10,7 [°C]
Toplotna otpornost konstrukcije R	5,055 [m²K/W]
Minimalna toplotna otpornost R	0,326 [m²K/W]
Relativni otpor difuziji zaštitnog dekorativnog sloja	0,050

Toplotna otpornost konstrukcije je veća od minimalne. Na unutrašnjoj površini ne dolazi do orošavanja.

Pri minimalnoj spoljnoj temperaturi $T_e = -15,0$ (°C) i unutrašnjoj temperaturi $T_i = 20,0$ (°C) kondenzacija na unutrašnjoj površini konstrukcije će se pojaviti pri vlažnosti od 96,6 (%).

Ekvivalentna difuziona debljina zaštitno-dekorativnog nanosa je manja od 2 m. Uslov je ispunjen.

OCENE IZRAČUNATIH KARAKTERISTIKA

Veličine	Zahtevi	Proračun	Ocena
U [W/m²K]	0,400	0,198	ZADOVOLJAVA
v, η			
Broj dana vlaženja/sušenja			ZADOVOLJAVA

ANALIZA TRANSPARENTNIH KONSTRUKCIJA I VRATA

ANALIZA KONSTRUKCIJE: PR I

Vrsta konstrukcije: Prozor

Koeficijent prolaza toplote stakla	2,700 [m ² K/W]
Površina stakla A	2,000 [m ²]
Koeficijent prolaza toplote okvira	1,700 [m ² K/W]
Površina okvira A _o	0,520 [m ²]
Faktor okvira	0,210
Dužina spoja staklo/okvir l	8,220 [m]
Koeficijent korekcije Ψ	0,040 [W/mK]
Ukupni koeficijent prolaza toplote U	2,620 [m ² K/W]
Najveći dozvoljeni koeficijent prolaza toplote U _{w,max}	1,500 [m ² K/W]

PROPUSTLJIVOST SUNČEVE ENERGIJE

Stepen propustljivosti sunčeve energije g	0,720
Faktor zasenčenja F _s - horizontalno	1,000

SPREČAVANJE OROŠAVANJA UNUTRAŠNJE POVRŠINE

Unutrašnja temperatura	20,0 (°C)
Spoljašnja temperatura	-15,0 (°C)
Unutrašnja vlažnost	55 (%)
Minimalna toplotna otpornost	0,326 [m ² K/W]
Toplotna otpornost konstrukcije	0,382 [m ² K/W]

OCENE IZRAČUNATIH KARAKTERISTIKA

Veličine	Zahtevi	Proračun	Ocena
U [W/m ² K]	1,500	2,620	NE ZADOVOLJAVA
R _{min} [W/m ² K]	0,326	0,382	ZADOVOLJAVA

ANALIZA KONSTRUKCIJE: PR I' (novi prozor)

Vrsta konstrukcije: Prozor

Koeficijent prolaza toplote stakla	1,100 [m ² K/W]
Površina stakla A	2,000 [m ²]
Koeficijent prolaza toplote okvira	1,300 [m ² K/W]
Površina okvira A _o	0,520 [m ²]
Faktor okvira	0,210
Dužina spoja staklo/okvir l	8,220 [m]
Koeficijent korekcije Ψ	0,060 [W/mK]
Ukupni koeficijent prolaza toplote U	1,340 [m ² K/W]
Najveći dozvoljeni koeficijent prolaza toplote U _{w,max}	1,500 [m ² K/W]

PROPUSTLJIVOST SUNČEVE ENERGIJE

Stepen propustljivosti sunčeve energije g	0,620
Faktor zasenčenja F _s - horizontalno	1,000

SPREČAVANJE OROŠAVANJA UNUTRAŠNJE POVRŠINE

Unutrašnja temperatura	20,0 (°C)
Spoljašnja temperatura	-15,0 (°C)
Unutrašnja vlažnost	55 (%)
Minimalna toplotna otpornost	0,326 [m ² K/W]
Toplotna otpornost konstrukcije	0,746 [m ² K/W]

OCENE IZRAČUNATIH KARAKTERISTIKA

Veličine	Zahtevi	Proračun	Ocena
U [W/m ² K]	1,500	1,340	ZADOVOLJAVA
R _{min} [W/m ² K]	0,326	0,746	ZADOVOLJAVA

ANALIZA KONSTRUKCIJE: PR II

Vrsta konstrukcije: Prozor

Koeficijent prolaza toplote stakla	2,700 [m ² K/W]
Površina stakla A	2,560 [m ²]
Koeficijent prolaza toplote okvira	1,700 [m ² K/W]
Površina okvira A _o	0,800 [m ²]
Faktor okvira	0,240
Dužina spoja staklo/okvir l	14,160 [m]
Koeficijent korekcije Ψ	0,040 [W/mK]
Ukupni koeficijent prolaza toplote U	2,630 [m ² K/W]
Najveći dozvoljeni koeficijent prolaza toplote U _{w,max}	1,500 [m ² K/W]

PROPUSTLJIVOST SUNČEVE ENERGIJE

Stepen propustljivosti sunčeve energije g	0,720
Faktor zasenčenja F _s - horizontalno	1,000

SPREČAVANJE OROŠAVANJA UNUTRAŠNJE POVRŠINE

Unutrašnja temperatura	20,0 (°C)
Spoljašnja temperatura	-15,0 (°C)
Unutrašnja vlažnost	55 (%)
Minimalna toplotna otpornost	0,326 [m ² K/W]
Toplotna otpornost konstrukcije	0,380 [m ² K/W]

OCENE IZRAČUNATIH KARAKTERISTIKA

Veličine	Zahtevi	Proračun	Ocena
U [W/m ² K]	1,500	2,630	NE ZADOVOLJAVA
R _{min} [W/m ² K]	0,326	0,380	ZADOVOLJAVA

ANALIZA KONSTRUKCIJE: PR II' (novi prozor)

Vrsta konstrukcije: Prozor

Koeficijent prolaza toplote stakla	1,100 [m ² K/W]
Površina stakla A	4,020 [m ²]
Koeficijent prolaza toplote okvira	1,300 [m ² K/W]
Površina okvira A _o	0,730 [m ²]
Faktor okvira	0,150
Dužina spoja staklo/okvir l	8,060 [m]
Koeficijent korekcije Ψ	0,060 [W/mK]
Ukupni koeficijent prolaza toplote U	1,230 [m ² K/W]
Najveći dozvoljeni koeficijent prolaza toplote U _{w,max}	1,500 [m ² K/W]

PROPUSTLJIVOST SUNČEVE ENERGIJE

Stepen propustljivosti sunčeve energije g	0,620
Faktor zasenčenja F _s - horizontalno	1,000

SPREČAVANJE OROŠAVANJA UNUTRAŠNJE POVRŠINE

Unutrašnja temperatura	20,0 (°C)
Spoljašnja temperatura	-15,0 (°C)
Unutrašnja vlažnost	55 (%)
Minimalna toplotna otpornost	0,326 [m ² K/W]
Toplotna otpornost konstrukcije	0,813 [m ² K/W]

OCENE IZRAČUNATIH KARAKTERISTIKA

Veličine	Zahtevi	Proračun	Ocena
U [W/m ² K]	1,500	1,230	ZADOVOLJAVA
R _{min} [W/m ² K]	0,326	0,813	ZADOVOLJAVA

ANALIZA KONSTRUKCIJE: PR IV' (novi)

Vrsta konstrukcije: Prozor

Koeficijent prolaza toplote stakla	1,100 [m ² K/W]
Površina stakla A	3,340 [m ²]
Koeficijent prolaza toplote okvira	1,300 [m ² K/W]
Površina okvira A _o	1,820 [m ²]
Faktor okvira	0,350
Dužina spoja staklo/okvir l	14,600 [m]
Koeficijent korekcije Ψ	0,060 [W/mK]
Ukupni koeficijent prolaza toplote U	1,340 [m ² K/W]
Najveći dozvoljeni koeficijent prolaza toplote U _{w,max}	1,500 [m ² K/W]

PROPUSTLJIVOST SUNČEVE ENERGIJE

Stepen propustljivosti sunčeve energije g	0,620
Faktor zasenčenja F _s - horizontalno	1,000

SPREČAVANJE OROŠAVANJA UNUTRAŠNJE POVRŠINE

Unutrašnja temperatura	20,0 (°C)
Spoljašnja temperatura	-15,0 (°C)
Unutrašnja vlažnost	55 (%)
Minimalna toplotna otpornost	0,326 [m ² K/W]
Toplotna otpornost konstrukcije	0,746 [m ² K/W]

OCENE IZRAČUNATIH KARAKTERISTIKA

Veličine	Zahtevi	Proračun	Ocena
U [W/m ² K]	1,500	1,340	ZADOVOLJAVA
R _{min} [W/m ² K]	0,326	0,746	ZADOVOLJAVA

ANALIZA KONSTRUKCIJE: VR V' (nova vrata)

Vrsta konstrukcije: Spoljna vrata od stakla

Koeficijent prolaza toplote stakla	1,100 [m ² K/W]
Površina stakla A	2,300 [m ²]
Koeficijent prolaza toplote okvira	1,300 [m ² K/W]
Površina okvira A _o	1,570 [m ²]
Faktor okvira	0,410
Dužina spoja staklo/okvir l	12,500 [m]
Koeficijent korekcije Ψ	0,060 [W/mK]
Ukupni koeficijent prolaza toplote U	1,370 [m ² K/W]
Najveći dozvoljeni koeficijent prolaza toplote U _{w,max}	1,600 [m ² K/W]

PROPUSTLJIVOST SUNČEVE ENERGIJE

Stepen propustljivosti sunčeve energije g	0,620
Faktor zasenčenja F _s - horizontalno	1,000

SPREČAVANJE OROŠAVANJA UNUTRAŠNJE POVRŠINE

Unutrašnja temperatura	20,0 (°C)
Spoljašnja temperatura	-15,0 (°C)
Unutrašnja vlažnost	55 (%)
Minimalna toplotna otpornost	0,326 [m ² K/W]
Toplotna otpornost konstrukcije	0,730 [m ² K/W]

OCENE IZRAČUNATIH KARAKTERISTIKA

Veličine	Zahtevi	Proračun	Ocena
U [W/m ² K]	1,600	1,370	ZADOVOLJAVA
R _{min} [W/m ² K]	0,326	0,730	ZADOVOLJAVA

ANALIZA KONSTRUKCIJE: VR VI

Vrsta konstrukcije: Spoljna vrata od stakla

Koeficijent prolaza toplote stakla	2,700 [m ² K/W]
Površina stakla A	1,520 [m ²]
Koeficijent prolaza toplote okvira	1,700 [m ² K/W]
Površina okvira A _o	1,560 [m ²]
Faktor okvira	0,510
Dužina spoja staklo/okvir l	7,860 [m]
Koeficijent korekcije Ψ	0,040 [W/mK]
Ukupni koeficijent prolaza toplote U	2,300 [m ² K/W]
Najveći dozvoljeni koeficijent prolaza toplote U _{v,max}	1,600 [m ² K/W]

PROPUSTLJIVOST SUNČEVE ENERGIJE

Stepen propustljivosti sunčeve energije g	0,720
Faktor zasenčenja F _s - prema severu	1,000

SPREČAVANJE OROŠAVANJA UNUTRAŠNJE POVRŠINE

Unutrašnja temperatura	20,0 (°C)
Spoljašnja temperatura	-15,0 (°C)
Unutrašnja vlažnost	55 (%)
Minimalna toplotna otpornost	0,326 [m ² K/W]
Toplotna otpornost konstrukcije	0,435 [m ² K/W]

OCENE IZRAČUNATIH KARAKTERISTIKA

Veličine	Zahtevi	Proračun	Ocena
U [W/m ² K]	1,600	2,300	NE ZADOVOLJAVA
R _{min} [W/m ² K]	0,326	0,435	ZADOVOLJAVA

ANALIZA KONSTRUKCIJE: VR VII

Vrsta konstrukcije: Spoljna vrata

Koeficijent prolaza toplote U	1,700 [m ² K/W]
Najveći dozvoljeni koeficijent prolaza toplote U _{v,max}	1,600 [m ² K/W]

OCENE IZRAČUNATIH KARAKTERISTIKA

Veličine	Zahtevi	Proračun	Ocena
U [W/m ² K]	1,600	1,700	NE ZADOVOLJAVA

ANALIZA KONSTRUKCIJE: VR VII' (nova vrata)

Vrsta konstrukcije: Spoljna vrata

Koeficijent prolaza toplote U	1,600 [m ² K/W]
Najveći dozvoljeni koeficijent prolaza toplote U _{v,max}	1,600 [m ² K/W]

OCENE IZRAČUNATIH KARAKTERISTIKA

Veličine	Zahtevi	Proračun	Ocena
U [W/m ² K]	1,600	1,600	ZADOVOLJAVA

ANALIZA KONSTRUKCIJE: PR VIII

Vrsta konstrukcije: Prozor

Koeficijent prolaza toplote stakla	2,700 [m ² K/W]
Površina stakla A	0,210 [m ²]
Koeficijent prolaza toplote okvira	1,700 [m ² K/W]
Površina okvira A _o	0,150 [m ²]
Faktor okvira	0,420
Dužina spoja staklo/okvir l	1,840 [m]
Koeficijent korekcije Ψ	0,040 [W/mK]
Ukupni koeficijent prolaza toplote U	2,490 [m ² K/W]
Najveći dozvoljeni koeficijent prolaza toplote U _{w,max}	1,500 [m ² K/W]

PROPUSTLJIVOST SUNČEVE ENERGIJE

Stepen propustljivosti sunčeve energije g	0,720
Faktor zasenčenja F _s - prema istoku	1,000

SPREČAVANJE OROŠAVANJA UNUTRAŠNJE POVRŠINE

Unutrašnja temperatura	20,0 (°C)
Spoljašnja temperatura	-15,0 (°C)
Unutrašnja vlažnost	55 (%)
Minimalna toplotna otpornost	0,326 [m ² K/W]
Toplotna otpornost konstrukcije	0,402 [m ² K/W]

OCENE IZRAČUNATIH KARAKTERISTIKA

Veličine	Zahtevi	Proračun	Ocena
U [W/m ² K]	1,500	2,490	NE ZADOVOLJAVA
R _{min} [W/m ² K]	0,326	0,402	ZADOVOLJAVA

ANALIZA KONSTRUKCIJE: PR VIII' (novi prozor)

Vrsta konstrukcije: Prozor

Koeficijent prolaza toplote stakla	1,100 [m ² K/W]
Površina stakla A	0,210 [m ²]
Koeficijent prolaza toplote okvira	1,300 [m ² K/W]
Površina okvira A _o	0,150 [m ²]
Faktor okvira	0,420
Dužina spoja staklo/okvir l	1,840 [m]
Koeficijent korekcije Ψ	0,060 [W/mK]
Ukupni koeficijent prolaza toplote U	1,490 [m ² K/W]
Najveći dozvoljeni koeficijent prolaza toplote U _{w,max}	1,500 [m ² K/W]

PROPUSTLJIVOST SUNČEVE ENERGIJE

Stepen propustljivosti sunčeve energije g	0,620
Faktor zasenčenja F _s - prema istoku	1,000

SPREČAVANJE OROŠAVANJA UNUTRAŠNJE POVRŠINE

Unutrašnja temperatura	20,0 (°C)
Spoljašnja temperatura	-15,0 (°C)
Unutrašnja vlažnost	55 (%)
Minimalna toplotna otpornost	0,326 [m ² K/W]
Toplotna otpornost konstrukcije	0,671 [m ² K/W]

OCENE IZRAČUNATIH KARAKTERISTIKA

Veličine	Zahtevi	Proračun	Ocena
U [W/m ² K]	1,500	1,490	ZADOVOLJAVA
R _{min} [W/m ² K]	0,326	0,671	ZADOVOLJAVA

ANALIZA KONSTRUKCIJE: PR IX

Vrsta konstrukcije: Prozor

Koeficijent prolaza toplote stakla	2,700 [m ² K/W]
Površina stakla A	0,630 [m ²]
Koeficijent prolaza toplote okvira	1,700 [m ² K/W]
Površina okvira A _o	0,450 [m ²]
Faktor okvira	0,420
Dužina spoja staklo/okvir l	5,520 [m]
Koeficijent korekcije Ψ	0,040 [W/mK]
Ukupni koeficijent prolaza toplote U	2,490 [m ² K/W]
Najveći dozvoljeni koeficijent prolaza toplote U _{w,max}	1,500 [m ² K/W]

PROPUSTLJIVOST SUNČEVE ENERGIJE

Stepen propustljivosti sunčeve energije g	0,720
Faktor zasenčenja F _s - prema istoku	1,000

SPREČAVANJE OROŠAVANJA UNUTRAŠNJE POVRŠINE

Unutrašnja temperatura	20,0 (°C)
Spoljašnja temperatura	-15,0 (°C)
Unutrašnja vlažnost	55 (%)
Minimalna toplotna otpornost	0,326 [m ² K/W]
Toplotna otpornost konstrukcije	0,402 [m ² K/W]

OCENE IZRAČUNATIH KARAKTERISTIKA

Veličine	Zahtevi	Proračun	Ocena
U [W/m ² K]	1,500	2,490	NE ZADOVOLJAVA
R _{min} [W/m ² K]	0,326	0,402	ZADOVOLJAVA

PODOVI I ZIDOVI U TLU

Vrsta konstrukcije: POD NA TLU

Površina podne konstrukcije A	208,78 [m ²]
Obim podne konstrukcije P	90,14 [m]
Debljina spoljnog zida w)	0,00 [m]
Vrsta tla	glina, nasip
Toplotna otpornost podne konstrukcije R _p	0,00 [m ² K/W]
Koeficijent prolaza toplote U	0,00 [W/m ² K]
Najveći dozvoljeni koeficijent prolaza toplote U _{max}	0,40 [W/m ² K]

OCENE IZRAČUNATIH KARAKTERISTIKA

Veličine	Zahtevi	Proračun	Ocena
U [W/m ² K]	0,40	0,00	ZADOVOLJAVA

GUBICI TOPLOTE

KOEFICIJENT TRANSMISIONOG GUBITKA TOPLOTE

Naziv konstrukcije	U [W/m ² K]	A [m ²]	F _x	Topl. mostovi	H [W/K]
SFZ1	0,258	97,90	1,00		25,26
SFZ1	0,258	81,79	1,00		21,10
SFZ1	0,258	16,83	1,00		4,34
SFZ1	0,258	13,75	1,00		3,55
MK1	0,198	208,78	0,80		33,07
PR I	2,620	7,56	1,00		19,81
PR I' (novi prozor)	1,340	2,52	1,00		3,38
PR II	2,630	6,72	1,00		17,67
PR II' (novi prozor)	1,230	4,75	1,00		5,84
PR IV' (novi)	1,340	10,32	1,00		13,83
PR VIII	2,490	1,44	1,00		3,59
PR VIII' (novi prozor)	1,490	1,08	1,00		1,61
PR IX	2,490	2,16	1,00		5,38
VR VII	1,700	6,24	1,00		10,61
VR VII' (nova vrata)	1,600	2,08	1,00		3,33
VR V' (nova vrata)	1,370	3,87	1,00		5,30
VR VI	2,300	3,08	1,00		7,08
POD NA TLU	0,000	208,78	0,50		0,00
Ukupno:		679,65			184,74

Površina termičkog omotača zgrade A	679,65 m²
Površina konstrukcija bez obračunatog uticaja toplotnih mostova A _{cor}	679,65 m²
Faktor oblika zgrade f _o	0,80 m⁻¹
Udeo transparentnih površina u termičkom omotaču zgrade z	5,38 %
Transmisioni toplotni gubitak zgrade usled uticaja toplotnih mostova H _{TB}	67,97 W/K
Koeficijent transmisionog gubitka toplote zgrade H _T	252,71 W/K
Specifični transmisioni gubitak toplote zgrade H' _T	0,37 W/m²K
Najveći dopušteni specifični transmisioni gubitak toplote zgrade H' _{T,max}	0,47 W/m²K

OCENE IZRAČUNATIH KARAKTERISTIKA

Veličine	Zahtevi	Proračun	Ocena
H' _T [W/m ² K]	0,47	0,37	ZADOVOLJAVA

KOEFICIJENT VENTILACIONOG GUBITKA TOPLOTE

Prostor	Izloženost fasade	Položaj zgrade	Zaptivenost stolarije	Zapremina prostora [m ³]	Broj izmena vazduha na čas [1/h]	Koeficijent ventilacionog gubitaka toplote [W/K]
Cela zgrada	samo jedna	umereno zaklonjen	dobra	626,34	0,5	103,35

Ukupno:				626,34		103,35
---------	--	--	--	--------	--	--------

Ukupni zapreminski gubici toplote unutar termičkog omotača q_v	0,42 W/m³K
--	-------------------

DOBICI TOPLOTE

UNUTRAŠNJI DOBICI TOPLOTE

Odavanje toplote ljudi po jedinici površine q_p	4,00 kWh
Dnevna prisutnost	6,00 h
Odavanje toplote ljudi Q_p	906,94 kWh
Godišnja potrošnja električne energije po jedinici površine q_e	20,00 kWh
Odavanje toplote električnih uređaja p_e	2070,64 kWh

Godišnja količina energije koja potiče od unutrašnjih dobitaka toplote $Q_{H,int}$	2977,58 kWh
--	--------------------

DOBICI TOPLOTE USLED SUNČEVOG ZRAČENJA

Konstrukcija	Površina [m ²]	Orij.	Nagib [°]	Faktor zasen.	Godišnje sunč. zračenje [kWh/m ²]	Godišnji dobici sunčeve energ. [kWh]
SFZ1	97,90	Z	0	1,00	310,00	187,92
SFZ1	81,79	I	0	1,00	310,00	157,00
SFZ1	16,83	J	0	1,00	455,00	47,42
SFZ1	13,75	S	0	1,00	145,00	12,35
PR I	7,56	Z	0	1,00	310,00	1199,74
PR I' (novi prozor)	2,52	Z	0	1,00	310,00	344,37
PR II	6,72	Z	0	1,00	310,00	1025,93
PR II' (novi prozor)	4,75	Z	0	1,00	310,00	698,41
PR IV' (novi)	10,32	Z	0	1,00	310,00	1160,35
PR VIII	1,44	I	0	1,00	310,00	167,77
PR VIII' (novi prozor)	1,08	I	0	1,00	310,00	108,35
PR IX	2,16	I	0	1,00	310,00	251,66
VR VII	6,24	I	0	1,00	310,00	78,92
VR VII' (nova vrata)	2,08	I	0	1,00	310,00	24,76
VR V' (nova vrata)	3,87	Z	0	1,00	310,00	394,97
VR VI	3,08	S	0	1,00	145,00	141,80
Ukupno:					4775,00	6001,72

GODIŠNJA POTREBNA ENERGIJA ZA GREJANJE

GODIŠNJA POTREBNA ENERGIJA ZA GREJANJE - GODIŠNJI PRORAČUN

Koeficijent transmisivnog gubitka toplote H_T	252,71 W/K
Koeficijent ventilacionog gubitka toplote H_V	103,35 W/K
Godišnja potrebna energija za nadoknadu gubitaka toplote $Q_{H,ht}$	22115,32 kWh
Godišnja količina energije koja potiče od unutrašnjih dobitaka toplote $Q_{H,int}$	2977,58 kWh
Godišnja količina energije koja potiče od dobitaka usled sunčevog zračenja $Q_{H,sol}$	6001,72 kWh
Bezdimenzioni odnos toplotnog bilansa γ_H	0,41
Faktor redukcije za grejanje $a_{H,red}$	1,000
Faktor iskorišćenja dobitaka toplote za period grejanja $\eta_{H,gn}$	0,980
Godišnja potrebna energija za grejanje $Q_{H,nd}$	13315,60 kWh
Godišnja redukovana potrebna energija za grejanje $Q_{H,nd,red}$	13315,60 kWh
Specifična godišnja potrebna energija za grejanje $Q_{H,an}$	63,78 kWh/m²
Energetski razred zgrade	C

GODIŠNJA POTREBNA ENERGIJA ZA GREJANJE - MESEČNI PRORAČUN

Mesec	HDD	$Q_{H,tr}$	$Q_{H,ve}$	$Q_{H,ht}$	$Q_{H,p}$	$Q_{H,E}$	$Q_{H,int}$	$Q_{H,sol}$	$Q_{H,gn}$	$Q_{H,nd}$
	Kdan	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh
Jan	0	0	0	0	0	0	0	635	0	0
Feb	0	0	0	0	0	0	0	1.067	0	0
Mar	0	0	0	0	0	0	0	1.541	0	0
Apr	0	0	0	0	0	0	0	932	0	0
Maj	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Jun	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Jul	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Avg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sep	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Okt	0	0	0	0	0	0	0	653	0	0
Nov	0	0	0	0	0	0	0	675	0	0
Dec	0	0	0	0	0	0	0	498	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Godišnja potrebna energija za grejanje $Q_{H,nd}$	13315,60 kWh
Godišnja redukovana potrebna energija za grejanje $Q_{H,nd,red}$	13315,60 kWh
Specifična godišnja potrebna energija za grejanje $Q_{H,an}$	63,78 kWh/m²

OCENE IZRAČUNATIH KARAKTERISTIKA

Veličine	Zahtevi	Proračun	Ocena
$Q_{H,nd}$ [kWh/m²]	65,00	63,78	ZADOVOLJAVA

SISTEM GREJANJA

Sistem za grejanje	lokalni
Izvor	kotao
Energent	električna energija
Vrsta kotla	električna energija - kotao
Cevna mreža	cevna mreža ne postoji
Sistem regulacije	ručna centralna
Podela na zone	bez podele na zone

Stepen korisnosti kotla η_k	0,83
Stepen korisnosti cevne mreže η_c	1,00
Stepen korisnosti automatske regulacije η_r	0,90
Godina ugradnje	1900
Instalirani kapacitet (kW)	0,00
Efikasnost, ukupni stepen korisnosti η	0,75
Prosečna snaga pumpe P_p (kW)	0,00
Donja toplotna moć (kWh/kg) (kWh/m ³)	0,00
Dnevni prekid u radu sistema (sati u danu)	0
Nedeljni prekid u radu sistema (dana u nedelji)	0
Sezonski prekid u radu sistema (dana u sezoni grejanja)	0
Godišnja potrebna energija za grejanje $Q_{H,nd}$ (kWh/a)	13.315,60
Godišnji toplotni gubici sistema za grejanje $Q_{H,ls}$ (kWh/a)	4.509,84
Isporučena toplota Q_H (kWh/a)	17.825,44
Dozvoljena maksimalna godišnja potrošnja energije za grejanje $Q_{H,nd,max}$ (kWh/a)	13.570,70
Energija potrebna za rad cirkularne pumpe Q_{aux} (kWh/a)	0,00
Potrebna primarna energija za rad sistema grejanja E_{prim} (kWh/a)	44.563,60
Godišnja emisija CO ₂ (kg/m ³ a)	23.618,71

UKUPNA GODIŠNJA POTREBNA ENERGIJA

Godišnja potrebna toplota za grejanje $Q_{H,nd}$	13315,60 kWh
Godišnji toplotni gubici sistema za grejanje $Q_{H,ls}$	4509,84 kWh
Godišnja potrebna toplota za pripremu sanitarne tople vode Q_W	2087,80 kWh
Godišnji toplotni gubici sistema za pripremu sanitarne toplote vode $Q_{W,ls}$	0,00 kWh
Godišnja potrebna toplota za hlađenje Q_C	0,00 kWh
Godišnji gubici sistema za hlađenje $Q_{C,ls}$	0,00 kWh
Godišnja potrebna energija za ventilaciju i klimatizaciju Q_{ve}	0,00 kWh
Godišnja potrebna energija za osvetljenje E_l	0,00 kWh
Ukupna godišnja isporučena energija E_{del}	49783,10 kWh
Specifična ukupna godišnja isporučena energija E'_{del}	238,45 kWh/m²
Dozvoljena godišnja upotreba primarne energije $E_{prim,max}$	0,00 kWh
Godišnja emisija CO ₂	26385,04 kg

OCENE IZRAČUNATIH KARAKTERISTIKA

Veličine	Zahtevi	Proračun	Ocena
E'_{prim} [kWh/m ²]		238,45	