ALTA PLAN d.o.o.
projektiranje, procjene, energetsko certificiranje

Adresa: Rajka Stipe 17, Poreč 52440
Mob: 098770908
e-mail: altaplan17@gmail.com
IBAN: HR2823600001102729913 (Zagrebačka banka)
MB: 4994388
OIB: 90992151372

MAPA 5

NARUČITELJ: **OPĆINA SVETI LOVREČ**
Gradski trg 4, 52448 Sv.
Lovreč
OIB: 19903347497

LOKACIJA: k.č. 7176 (nastala od *48/2 i *48/3) k.o. Lovreč

NAZIV GRAĐEVINE: **REKONSTRUKCIJA OBJEKTA - KUĆA ORGULJA**

RAZINA RAZRADE I VRSTA PROJEKTA: ***GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT***
A/ Projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite
B/ Elaborat zaštite od buke

PROJEKTANT: Ana Vinkerlić Dujmović, dipl.ing.građ.

Hrvatska komora inženjera građevinarstva

Digitally signed by Ana Vinkerlić Dujmović
Date: 2025.04.04 09:07:24 +02'00'

GLAVNI PROJEKTANT: Martina Vivoda Gugić, mag.ing.arch.

Digitally signed by Martina Vivoda Gugić
DN: c=HR, o=HRVATSKA KOMORA ARHITEKATA, 2.5.4.97=VATHR-85986018932, ou=Signature, sn=Vivoda Gugić, givenName=Martina, serialNumber=PNOHR-022205 31165, cn=Martina Vivoda Gugić

DIREKTOR: Ana Vinkerlić Dujmović, dipl.ing.građ.

BROJ PROJEKTA: 13-F-2025
Zop: KOL
DATUM: veljača 2025.

POPIS MAPA GLAVNOG PROJEKTA:

MAPA 1
ARHITEKTONSKI PROJEKT
08-23-GP
AO 57 d.o.o., Buzet
Projektant, glavni projektant: Martina Vivoda Gugić, mag ing.arch., A4855
MAPA 2
GRAĐEVINSKI PROJEKT - PROJEKT KONSTRUKCIJE
Broj projekta: 4166-24-G
CON-TEC d.o.o. Pula,
Projektant: Zoran Šušulić, dipl.ing.građ., G1320
MAPA 3
ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT
Broj projekta: 183/2-LL
MEP PROJEKT d.o.o, Pazin
Projektant: Đanluka Gržina, mag.ing.el. E 2604
MAPA 4
GRAĐEVINSKI PROJEKT - PROJEKT DOVODA I ODVODA VODE
Broj projekta: 4166-24-VK
CON-TEC d.o.o., Pula,
Projektant: Zoran Šušulić, dipl.ing.građ., G1320
MAPA 5
GRAĐEVINSKI PROJEKT - PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE I TOPLINSKE ZAŠTITE I ELABORAT ZAŠTITE OD BUKE
Broj projekta
13-F-2025
ALTA PLAN d.o.o., Poreč
Projektant: Ana Vinkerlić Dujmović, dipl.ing.građ., G4001
MAPA 6
STROJARSKI PROJEKT – GRIJANJE / HLAĐENJE
Broj projekta: 2023-151-GH
FABRIS INŽENJERING d.o.o., Poreč
Projektant: Dalibor Fabris, dipl.ing.stroj., S 1848
MAPA 7
ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT – PROJEKT SUSTAVA ZA DOJAVU POŽARA
Broj projekta: 184/24-LL
Projektant: Đanluka Gržina, mag.ing.el. E 2604
MAPA 8
STROJARSKI PROJEKT – PROJEKT SUSTAVA VODENE MAGLE
Broj projekta: 3178-25
ALING d.o.o., Zagreb
Projektant: Robert Klobučar, dipl. ing.stroj., S 2038.

SADRŽAJ:

Opći dio

1. Izjava o usklađenosti projekta……..4

A/ PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE I TOPLINSKE ZAŠTITE

1. Tehnički opis……..5
2. Tehnički proračun……..19

B/ ELABORAT ZAŠTITE OD BUKE……..64

Na temelju Zakona o gradnji daje se:

IZJAVA
o usklađenosti projekta

NARUČITELJ:	**OPĆINA SVETI LOVREČ** Gradski trg 4, 52448 Sv. Lovreč OIB: 19903347497
LOKACIJA:	k.č. 7176 (nastala od *48/2 i *48/3) k.o. Lovreč
NAZIV GRAĐEVINE:	**REKONSTRUKCIJA OBJEKTA - KUĆA ORGULJA**
RAZINA RAZRADE I VRSTA PROJEKTA:	A/ Projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite B/ Elaborat zaštite od buke
PROJEKTANT	Ana Vinkerlić Dujmović, dipl.ing.građ.
Zajednička oznaka projekta	KOL

Ovaj projekt je usklađen sa:

Prostornim planom Istarske županije – Izmjene i dopune ('Službene novine Istarske županije', broj: 02/02., 01/05., 04/05., pročišćeni tekst – 14/05., 10/08., 07/10, pročišćeni tekst – 16/11., 13/12., 09/16. i pročišćeni tekst 14/16.);

Prostornim planom uređenja Općine Sveti Lovreč i istočnog dijela Općine Vrsar ('Službene novine općine Vrsar', broj: 04/07, ' Službene novine općine Sveti Lovreč', broj: 01/17)

Urbanističkim planom uređenja naselja Sveti Lovreč ('Službene novine Istarske županije', broj: 01/08)

Projektantica:

Ana Vinkerlić Dujmović, dipl.ing,građ.

br.upisa u imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva: 4001

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Ana Vinkerlić Dujmović
dipl. ing. građ.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
G 4001

A/ PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE I TOPLINSKE ZAŠTITE

Proračun energetskih svojstva građevine za postojeće zgrade provodi se prema Tehničkom propisu o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti zgrada ("Narodne novine" broj 128/15, 70/18, 73/18, 86/18, 120/20 - u daljnjem tekstu Tehnički propis) u računalnom programu Ki Expert Plus.

Namjena planiranog zahvata je rekonstrukcija i prenamjena objekta u istim gabaritima, u KUĆU ORGULJA – izložbeni prostor s popratnim prostorijama. Planirana rekonstrukcija zadržava se unutar postojećih gabarita i tlocrtne je površine 62 m^2.

Broj etaža: P+2+Pk
Zgrada je podijeljena u jednu toplinsku zonu.
Unutarnja projektna temperatura grijanja: 20,00 °C

PODACI O LOKACIJI OBJEKTA

Predmetna građevina se nalazi u 4. zoni globalnog Sunčevog zračenja sa srednjom mjesečnom temperaturom vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade Θ e,mj,min > 3 o C i unutarnjom temperaturom Θ i ≥ 18°C.

Klimatološki podaci lokacije objekta:

Lokacija:	Sveti Lovreč
Referentna postaja:	Poreč

Zbog činjenice da se građevina nalazi unutar zone kulturno povijesne jezgre Sveti Lovreč upisane u registar kulturnih dobara RH – nepokretnih kulturnih dobara, građevina se rekonstruira u gabaritima, na način da se očuvaju vanjski zidovi, visine, otvori i oblikovanje krova.
Vanjski zidovi nisu predmet toplinske sanacije radi očuvanja spomeničkih svojstva zgrade.

Postojeći masivni kameni zidovi se zadržavaju te se toplinski neće izolirati čime se nisu izbjegli „hladni“ mostovi koji se javljaju na kamenim i armirano-betonskim elementima.
Iznad cjelokupnog grijanog volumena, izvodi se toplinski izolirani drveni krov sa toplinskom izolacijom od mineralne vune (MW), završni pokrov je crijep.
Predviđena je cjelokupna zamjena otvora, drvenim okvirima sa izo staklom.

ULAZNI PODACI I GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE ZGRADE:

Potrebni podaci	
Oplošje grijanog dijela zgrade – A [m^2]	324,61
Obujam grijanog dijela zgrade – V_e [m^3]	815,00
Obujam grijanog zraka – V [m^3]	652,00
Faktor oblika zgrade - f_0 [m^{-1}]	0,40
Ploština korisne površine grijanog dijela zgrade – A_K [m^2]	185,91
Proračunska korisna površina grijanog dijela zgrade – A_K ' [m^2]	185,91
Ukupna ploština pročelja – A_{uk} [m^2]	277,61
Ukupna ploština prozora – A_{wuk} [m^2]	14,01

KRATKI OPIS ZGRADE

Postojeća građevina sastoji se od četiri etaže: prizemlje - 1. kat - 2. kat - potkrovlje (Pr+1K+2K+Po).
Predmetnim projektom zadržava se postojeći volumen, uz prilagodbu interijera novoj namjeni, javnoj-društvenoj i ugostiteljsko-turističkoj namjeni – KUĆI ORGULJA.

Kod prilagodbe novoj namjeni zadržavaju se gabariti osnovne građevine.
Rekonstruiraju se samo pojedini građevinski elementi.
Izvode se novi slojevi dijela poda na tlu, slojevi iznad i ispod međukatne ploče, novi slojevi krova sa ugradnjom toplinske izolacije, te kompletna zamjena vanjske stolarije energetski efikasnijom.

GRIJANI I NEGRIJANI PROSTORI

Zgrada je tretirana kao jedinstvena funkcionalno i toplinski tretirana zona – grijani prostori na 20°C.

VRSTA I NAČIN KORIŠTENJA OBNOVLJIVIH IZVORA ENERGIJE i nZEB

Ne uzimaju se u proračun primijenjeni alternativni izvori. Nema zahtjeva za nZEB

ZRAKOPROPUSNOST

Prije tehničkog pregleda zgrade nije obvezno ispitivanje zrakonepropusnosti - BLOWER DOOR TEST

PREDVIĐENA TEHNIČKA RJEŠENJA ZA SPRJEČAVANJE PREGRIJAVANJAPROSTORA ZGRADE TIJEKOM LJETA

U svim prostorijama predviđa se izvedba naprava za zaštitu od sunca za zaštitu od pregrijavanja tijekom ljeta – vnjskih grilja. Svi prozori imaju lowE ostakljenje.

SPRIJEČAVANJE TOPLINSKIH MOSTOVA

Sve radove izvesti prema pravilima struke i povoljnim klimatskim uvjetima (optimalna temperatura i vlažnost vanjskog zraka, utjecaj sunčevih zračenja, kiša, magla,..).

Toplinski mostovi su manja područja u ovojnici zgrade kroz koje je toplinski tok povećan radi promjene materijala, debljine ili geometrije građevnog dijela. Izolacijom toplinskih mostova izbjeći će se i kondenzacija na pojedinim dijelovima konstrukcije.

Utjecaj toplinskih mostova uzet je u obzir povećanjem koeficijenta prolaska topline U (W/m2K) opečnih zidova, za ΔTM = 0,01 (W/m2K). Sve detalje potencijalnih toplinskih mostova, koliko god je moguće, potrebno je u izvedbenom projektu riješiti u skladu s Katalogom dobro riješenih toplinskih mostova na zgradama iz priloga „D“ TPRUETZZ. S obzirom da se radi o rekonstrukciji postojeće zgrade, to neće biti moguće u svim slučajevima

Osobitu pažnju kod Izvođenja treba posvetiti tim kritičnim mjestima jer se pravilnim projektiranjem i izvođenjem detalja mogu smanjiti toplinski mostovi na minimum.

OTVORI

- Drvena stolarija sa prekinutim termičkim mostom
- koeficijent prolaska topline Uw ≤ 1,35-1,60 W/m²K (ovisno o veličini otvora)
- indeks zvučne izolacije R'w ≥ 32 dB
- OSTAKLJENJE: dvostruko, 4+16+4 mm, ispuna plinom Ug ≤ 1,1 W/m²K low-E
- solarni faktor $g_{\perp}$= 0,6 (za vanjske ili unutarnje rolete)
- solarni faktor $g_{\perp}$= 0,3 (bez zaštite)
- ZAŠTITA OD SUNCA: LowE premaz na ostakljenju i vanjske grilje

NAPOMENA:

Dobivene površine u ovom proračunu odnose se samo na ovaj projekt Racionalne uporabe energije i toplinske zaštite i ne koriste se u druge svrhe (npr. kod izrade troškovnika)

Ukoliko se namjerava iz bilo kojeg razloga mijenjati projektirani toplinsko-izolacijski materijal, ugrađeni materijal NE SMIJE BITI LOŠIJE KVALITETE OD PROJEKTOM PREDVIĐENOG niti po jednom od bitnih parametara (koeficijent toplinske provodljivosti, paropropusnost, razred reakcije na požar, ...). Za sve ugrađene toplinsko-izolacijske materijale moraju se priložiti valjane potvrde, a za one koji ne odgovaraju projektom predviđenima sve potrebne suglasnosti i dokazi da isti ne narušavaju proračunom dokazane vrijednosti.

OBRAZLOŽENJE PRIMJENE PROPISA:

Predmetna postojeća zgrada u smislu toplinske zaštite smatra se rekonstrukcija kojom se obnavljaju samo pojedini građevni dijelovi zgrade iz ovojnice grijanog dijela zgrade na površini većoj od 25 % , tretirati će se kao rekonstrukcija postojeće zgrade kojom se obnavljaju ili zamjenjuju samo pojedini dijelovi ovojnice grijanog dijela zgrade, sve prema čl. 4 i 45 TPRUETZZ (NN128/15, 70/18, 73/18 i 102/20)

- Kod postojeće zgrade, koefcijent prolaska topline, U [W/(m2 ·K)], pojedinih građevnih dijelova na kojem je proveden građevinski zahvat ne smije biti veći od vrijednosti utvrđenih u Tablici 1. iz Priloga B TPRUETZZ
- ISKAZNICU ENERGETSKIH SVOJSTAVA ZGRADE nije potrebno izraditi, prema TPRUETZZ čl. 71.
- Za postojeće zgrade (rekonstrukcija, dogradjna Ak<50m2), nije potreban proračun toplinskih gubitaka.
- Nije potrebno zadovoljiti zahtjeve iz članka 45. stavka 7 koji se odnose na ograničenje godišnje potrebne toplinske energije Q''H,nd [kWh/(m 2 ·a)], i godišnje primarne energije Eprim,.

Kako je u nastavku dokazano, građevina je projektirana u skladu sa **Tehničkim propisom o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama** ("Narodne novine" broj 128/15, 70/18, 73/18, 86/18, 120/20). Svi POSTOJEĆI i obnovljeni građevni dijelovi zadovoljavaju propisom tražene zahtjeve, što je dokazano proračunom koji slijedi.

Sadržaj

1. Tehnički opis

1.1. Podaci o lokaciji objekta

1.2. Namjena zgrade i podjela u toplinske zone

1.3. Zona 1 - Hotel

1.3.1. Geometrijske karakteristike zgrade

1.3.2. Građevni dijelovi zgrade, slojevi i obrada

1.3.3. Otvori (prozirni i neprozirni elementi) zgrade

1.3.4. Zaštita od prekomjernog Sunčevog zračenja (ljetni period)

1.3.5. Sustav grijanja i energent za grijanje zgrade

2.A. Proračun i ocjena fizikalnih svojstava zgrade u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu

2.A.1. Proračun građevnih dijelova zgrade

2.A.2. Vanjski otvori (HRN EN ISO 10077-1:2000)

2.A.3. Proračun toplinskih mostova (HRN EN ISO 14683)

3. Program kontrole i osiguranja kvalitete

4. Nacrti s ucrtanom granicom grijanog dijela zgrade te detalji rješavanja toplinskih mostova

5. Primijenjeni propisi i norme

1. Tehnički opis

1.1. Podaci o lokaciji objekta

Predmetna građevina se nalazi u 4. zoni globalnog Sunčevog zračenja sa srednjom mjesečnom temperaturom vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade $\Theta_{e,mj,min} > 3\ ^{o}C$ i unutarnjom temperaturom $\Theta_{i} \geq 18°C$.

Klimatološki podaci lokacije objekta:

Lokacija: Sveti Lovreč
Referentna postaja: Poreč

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God.
	Temperature zraka (° C)												
m	5,2	5,3	8,2	12,2	17,5	21,3	23,6	23,2	18,3	14,4	10,3	6,5	13,9
min	-3,9	-2,5	-4	3,2	10,7	12,6	15,8	12,8	11,4	3,1	-0,1	-6,5	-6,5
max	14,6	13,4	17,7	19,1	26,4	29,4	29,6	29,6	27	22,6	19,9	15,8	29,6

	Tlak vodene pare (Pa)												
m	700	710	810	1030	1390	1750	1940	1930	1680	1310	980	760	1250

	Relativna vlažnost zraka (%)												
m	79	75	73	73	72	70	67	69	74	80	80	78	74

	Brzina vjetra (m/s)												
m	2,1	2,4	2,5	2,7	2,4	2,4	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2	2,3

	Broj dana grijanja		
	Temperatura vanjskog zraka	≤ 10 ° C	130
		≤ 12 ° C	163
		≤ 15 ° C	195,1

Orij	[°]	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God.
		Globalno Sunčevo zračenje (MJ/m ²)												
S	0	142	245	402	539	681	707	737	626	467	317	158	122	5141
	15	182	312	460	572	687	699	735	652	523	389	201	160	5572
	30	214	362	495	579	666	665	705	648	554	441	235	191	5754
	45	235	394	506	559	616	604	646	614	555	470	257	212	5668
	60	244	403	490	512	542	521	561	553	529	474	265	223	5317
	75	240	391	451	443	448	422	457	469	476	452	260	221	4728
	90	244	357	389	356	342	316	342	368	400	406	241	207	3947
SE, SW	0	142	245	402	539	681	707	737	626	467	317	158	122	5141
	15	170	292	443	564	686	702	737	646	508	368	188	148	5450
	30	190	326	467	570	672	677	716	645	530	403	210	168	5574
	45	202	344	472	555	636	632	673	621	530	419	222	180	5483
	60	204	344	455	518	578	567	607	574	507	415	223	184	5176
	75	196	328	419	462	503	487	524	507	462	391	214	178	4671
	90	179	295	366	392	416	398	431	426	400	348	194	163	4009
E, W	0	142	245	402	539	681	707	737	626	467	317	158	122	5141
	15	142	246	401	535	673	699	728	621	465	317	158	122	5107
	30	142	246	395	522	653	675	705	605	458	316	158	122	4997
	45	139	242	383	500	619	638	668	577	443	310	155	120	4794
	60	133	232	361	467	574	588	618	537	417	296	148	115	4487

	75	123	216	331	423	515	527	554	485	382	273	137	107	4073
	90	109	193	292	371	447	456	481	424	336	243	122	95	3569
NE, NW	0	142	245	402	539	681	707	737	626	467	317	158	122	5141
	15	114	196	351	497	653	689	711	586	413	261	127	96	4693
	30	95	158	301	444	599	641	657	529	356	215	106	80	4180
	45	78	131	262	391	534	575	586	467	309	184	86	67	3668
	60	71	95	223	346	473	509	518	413	269	138	76	62	3192
	75	64	84	161	288	414	448	455	353	201	109	69	55	2699
	90	57	77	129	196	316	355	352	251	139	99	61	49	2081
E, N	0	142	245	402	539	681	707	737	626	467	317	158	122	5141
	15	95	167	325	479	637	674	694	568	387	230	108	78	4442
	30	81	102	235	395	555	597	608	479	291	143	86	71	3644
	45	77	97	168	296	447	490	490	369	192	125	125	67	2897
	60	71	91	153	203	322	364	354	249	158	117	76	62	2220
	75	64	84	142	181	225	233	228	202	148	109	69	55	1740
	90	57	77	129	166	207	213	212	186	137	99	61	49	1593

1.2. Namjena zgrade i podjela u toplinske zone

Zgrada		
Namjena zgrade	Nestambena zgrada	
Podjela zgrade u toplinske zone	ne	
Toplinska zona 1		
Naziv zone	**Zona 1**	
Namjena zone	Nestambeni dio	
Vrsta zgrade	Ostale nestambene zgrade	
Vrsta prostora	Obrazovne zgrade	
Unutarnja projektna temperatura u sezoni grijanja	$\Theta_{int,set,H}$ [°C]	20,00
Unutarnja projektna temperatura u sezoni hlađenja	$\Theta_{int,set,C}$ [°C]	24,00
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najtoplijeg mjeseca na lokaciji zgrade	$\Theta_{e,mj,max}$ [°C]	23,60
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade	$\Theta_{e,mj,min}$ [°C]	5,20
Srednja godišnja vlažnost zraka izvan zone	ϕ_e [%]	74,00
Relativna unutarnja vlažnost zraka	ϕ_i [%]	50,00
Vrijeme rada sustava	Zgrade koje nisu navedene	
Period korištenja sustava za grijanje/hlađenje	07:00 - 19:00	
Period korištenja sustava za mehaničku ventilaciju	07:00 - 19:00	
Broj dana korištenja sustava grijanja/hlađenja u tjednu	$d_{use,tj}$ [dan/tj]	5,00
Broj sati rada sustava grijanja/hlađenja	t_d [h]	14,00
Broj sati korištenja prostora za mehaničku ventilaciju	t_{kor} [h]	12,00
Broj sati rada sustava mehaničke ventilacije/klimatizacije	$t_{v,mech}$ [h]	14,00
Minimalno potrebni protok vanjskog zraka po jedinici površine	V_A [$m^3/m^2 h$]	10,00

1.3.1. Geometrijske karakteristike zgrade

Potrebni podaci	Zona 1
Oplošje grijanog dijela zgrade – A [m ^{2}]	324,61
Obujam grijanog dijela zgrade – V_e [m ^{3}]	815,00
Obujam grijanog zraka – V [m ^{3}]	652,00
Faktor oblika zgrade - f_0 [m $^{-1}$]	0,40
Ploština korisne površine grijanog dijela zgrade – A_K [m ^{2}]	185,91
Proračunska korisna površina grijanog dijela zgrade – A_K ' [m ^{2}]	185,91
Ukupna ploština pročelja – A_{uk} [m ^{2}]	277,61
Ukupna ploština prozora – A_{wuk} [m ^{2}]	14,01

1.3.2. Građevni dijelovi zgrade, slojevi i obrada

Definirani slojevi građevnog dijela (u smjeru toplinskog toka) prikazani za građevne dijelove grupirane prema zonama i prema vrsti građevnog dijela.

1.3.2.1 Vanjski zidovi 1 – VZ1 - vanjski zid (zadržava se)

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ^{3}]
1	3.02 Vapnena žbuka	2,000	0,800	10,00	0,20	1600,00
2	1.15 Prirodni kamen	55,000	1,400	50,00	27,50	2000,00
3	3.02 Vapnena žbuka	2,000	0,800	10,00	0,20	1600,00
Definirane ploštine [m ^{2}]:				Istok	30,00	
				Sjever	49,50	
				Zapad	19,30	

1.3.2.2 Vanjski zidovi VZ2 - zid prema susjedu (zadržava se)

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ^{3}]
1	3.02 Vapnena žbuka	2,000	0,800	10,00	0,20	1600,00
2	1.15 Prirodni kamen	208,000	1,400	50,00	104,00	2000,00
3	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1,000	20,00	0,40	1800,00
Definirane ploštine [m ^{2}]:				Istok	30,00	
				Sjever	49,50	
				Zapad	19,30	

1.3.2.3 Podovi na tlu 1 - P- pod na tlu

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ^{3}]
1	3.18 Cementni mort	2,000	1,600	25,00	0,50	2000,00

2	3.19 Cementni estrih	5,000	1,600	50,00	2,50	2000,00
3	5.12 Polietilenska folija, preklopljena	0,020	0,190	50000,00	10,00	1000,00
4	7.02 Ekspandirani polistiren (EPS)	8,000	0,037	60,00	4,80	21,00
5	EPS-T	2,000	0,042	30,00	0,60	10,00
6	5.01 Bitum. traka s uloškom stakl.	0,040	0,230	50000,00	20,00	1100,00
7	2.04 Beton	10,000	1,650	80,00	8,00	2200,00
Definirana ploština [m ^{2}]:					47,00	

1.3.2.4 Kosi krovovi iznad grijanog prostora 1 - KK - kosi krov

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ^{3}]
1	Crijep (krovni) glina	1,000	1,000	40,00	0,40	2000,00
2	Neprovjetravan sloj zraka	2,000	-	1,00	0,01	-
3	Paropropusna vodonepropusna folija	0,400	0,200	52,00	0,21	240,00
4	4.06 Drvo - tvrdo - bjelogorica	2,400	0,180	200,00	4,80	700,00
5	7.01 Mineralna vuna (MW)	13,000	0,035	1,00	0,13	100,00
6	5.12 Polietilenska folija, preklopljena	0,020	0,190	50000,00	10,00	1000,00
7	4.06 Drvo - tvrdo - bjelogorica	2,400	0,180	200,00	4,80	700,00
Definirane ploštine [m ^{2}]:				Istok	33,00	
				Zapad	33,00	

Važna napomena: Ukoliko se namjerava iz bilo kojeg razloga mijenjati projektirani toplinsko izolacijski materijal, ugrađeni materijal ne smije biti slabije kvalitete od projektom predviđenog niti po jednom od bitnih parametara (koeficijent toplinske provodljivosti, paropropusnost, klasa gorivosti,..). Za sve ugrađene toplinsko izolacijske materijale moraju se priložiti valjane potvrde, a za one koji ne odgovaraju projektom predviđenim sve potrebne suglasnosti i dokazi da isti ne narušavaju proračunom dokazane vrijednosti.

1.3.3. Otvori (prozirni i neprozirni elementi) zgrade

Naziv otvora	Uw [W/m ^{2} K]	Orijentacija	Aw [m ^{2}]	n
O1_138/204	1,60	Istok	2,81	1,00
O2_80/125	1,60	Istok	1,00	4,00
O3_56/52	1,60	Istok	0,29	2,00
O4_74/88	1,60	Zapad	0,65	1,00
O5_89/94	1,60	Sjever	0,84	1,00
O6_72/101	1,60	Sjever	0,72	1,00

Vrata 132/185	2,20	Istok	2,44	1,00
Vrata 104/190	2,20	Sjever	1,97	1,00

2.A. Proračun i ocjena fizikalnih svojstava zgrade u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu

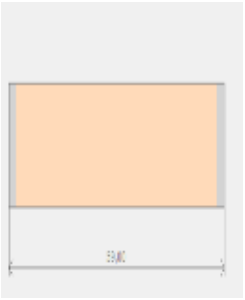
Unutarnja projektna temperatura grijanja: 20,00 °C

2.A.1. Proračun građevnih dijelova zgrade

Naziv građevnog dijela	A [m ^{2}]	U [W/m ^{2} K]	U $_{max}$ [W/m ^{2} K]	OK
VZ1 - vanjski zid (zadržava se)	98,80	1,63	0,45	✖
VZ2 - zid prema susjedu (zadržava se)	98,80	0,59	0,45	✖
P- pod na tlu (novi sloj, zadovoljava)	47,00	0,34	0,50	✔
KK - kosi krov (novi sloj, zadovoljava)	66,00	0,23	0,30	✔

2.A.1.1. Vanjski zidovi 1 - VZ - vanjski zid (zadržava se)

Opći podaci o građevnom dijelu



A $_{gd}$ [m ^{2}]	A $_I$	A $_Z$	A $_S$	A $_J$	A $_{SI}$	A $_{SZ}$	A $_{JI}$	A $_{JZ}$
98,80	30,00	19,30	49,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Toplinska zaštita:	U [W/m ^{2} K] = 1,63 ≤ 0,45	**NE ZADOVOLJAVA**
Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni ϕ $_{Si}$ ≤ 0,8)	fRsi = 0,81 ≥ 0,59	**NE ZADOVOLJAVA**
Unutarnja kondenzacija:	ΣM $_{a,god}$ = 0,00	ZADOVOLJAVA
Dinamičke karakteristike:	1164,00 ≥ 100 kg/m ^{2} U = 1,63 ≤ 0,45	**NE ZADOVOLJAVA**

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	ρ[kg/m ^{3}]	λ[W/mK]	R[m ^{2} K/W]
1	3.02 Vapnena žbuka	2,000	1600,00	0,800	0,025
2	1.15 Prirodni kamen	55,000	2000,00	1,400	0,393
3	3.02 Vapnena žbuka	2,000	1600,00	0,800	0,025
					R $_{si}$ = 0,130
					R $_{se}$ = 0,040
					R $_T$ = 0,613
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s **U [W/m ^{2} K] =**		U = 1,63 ≥ U $_{max}$ = 0,45		**NE ZADOVOLJAVA**	
Plošna masa građevnog dijela **1164,00 [kg/m2]**		1164,00 ≥ 100 kg/m ^{2} U = 1.63 ≤ 0.45		**NE ZADOVOLJAVA**	

Ispravci i dodaci	
Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)	
Tip zračnih šupljina:	Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)									
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:			Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada						
Odabrani razred vlažnosti:			Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja						
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:			$\theta_{int,set,H,gd}$ = 20,00°C						
Siječanj	5,2	0,79	698	599	1358	1697	14,9	20,0	0,66
Veljača	5,3	0,75	668	595	1323	1653	14,5	20,0	0,63
Ožujak	8,2	0,73	793	478	1319	1649	14,5	20,0	0,53
Travanj	12,2	0,73	1037	316	1384	1730	15,2	20,0	0,39
Svibanj	17,5	0,72	1439	101	1551	1938	17,0	20,0	0,00
Lipanj	21,3	0,70	1772	0	1772	2215	19,1	20,0	0,00
Srpanj	23,6	0,67	1951	0	1951	2438	20,7	20,0	0,81
Kolovoz	23,2	0,69	1961	0	1961	2451	20,8	20,0	0,76
Rujan	18,3	0,74	1556	69	1631	2039	17,8	20,0	0,00
Listopad	14,4	0,80	1312	227	1561	1952	17,1	20,0	0,49
Studeni	10,3	0,80	1002	393	1434	1792	15,8	20,0	0,57
Prosinac	6,5	0,78	755	547	1356	1695	14,9	20,0	0,62
Površinska vlažnost			fR_{si} = 0,81 ≥ $fR_{si,\ max}$ = 0,59			**NE ZADOVOLJAVA**			
Kritični mjeseci: , prosinac									

Ocjena opasnosti od kondenzacije na okvirima otvora koji se nalaze na ovom građevnom dijelu				
Naziv otvora	**fRsi**	**fRsi,max**	**Θ_{min}**	**OK**
O1_138/204	0,79	0,81	-0,6	NE ZADOVOLJAVA
O2_80/125	0,79	0,81	-0,6	NE ZADOVOLJAVA
O3_56/52	0,79	0,81	-0,6	NE ZADOVOLJAVA
O4_74/88	0,79	0,81	-0,6	NE ZADOVOLJAVA
O5_89/94	0,79	0,81	-0,6	NE ZADOVOLJAVA
O6_72/101	0,79	0,81	-0,6	NE ZADOVOLJAVA
Vrata 132/185	0,71	0,81	-0,6	NE ZADOVOLJAVA
Vrata 104/190	0,71	0,81	-0,6	NE ZADOVOLJAVA

Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage		
Mjesec	g_{c1}	M_{a1}
Siječanj - Prosinac	0,00000	0,00000
U pogledu kondenzacije građevni dio:	ZADOVOLJAVA	

2.A.1.2. Vanjski zidovi 2 - ZS zid prema susjedu (zadržava se)

Opći podaci o građevnom dijelu									
	**A_{gd} [m^2]**	**A_I**	**A_Z**	**A_S**	**A_J**	**A_{SI}**	**A_{SZ}**	**A_{JI}**	**A_{JZ}**
	98,80	30,00	19,30	49,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			U [W/m^2 K] = 0,59 ≤ 0,45			**NE ZADOVOLJAVA**		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni ϕ_{Si} ≤ 0,8)			fRsi = 0,81 ≤ 0,85			ZADOVOLJAVA		
	Unutarnja kondenzacija:			$\Sigma M_{a,god}$ = 0,00			ZADOVOLJAVA		

	Dinamičke karakteristike:	4228,00 ≥ 100 kg/m ^{2} U = 0,59 ≤ 0,45	**NE ZADOVOLJAVA**

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	**d[cm]**	**ρ[kg/m ^{3}]**	**λ[W/mK]**	**R[m ^{2} K/W]**
1	3.02 Vapnena žbuka	2,000	1600,00	0,800	0,025
2	1.15 Prirodni kamen	208,000	2000,00	1,400	1,486
3	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1800,00	1,000	0,020
					R_{si} = 0,130
					R_{se} = 0,040
					R_T = 1,701
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s **U [W/m ^{2} K] =**		U = 0,59 ≥ U_{max} = 0,45		**NE ZADOVOLJAVA**	
Plošna masa građevnog dijela **4228,00 [kg/m2]**		4228,00 ≥ 100 kg/m ^{2} U = 0.59 ≤ 0.45		**NE ZADOVOLJAVA**	

Ispravci i dodaci	
Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)	
Tip zračnih šupljina:	Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)									
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:				Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada					
Odabrani razred vlažnosti:				Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja					
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:				$\theta_{int,set,H,gd}$ = 20,00°C					
Siječanj	5,2	0,79	698	599	1358	1697	14,9	20,0	0,66
Veljača	5,3	0,75	668	595	1323	1653	14,5	20,0	0,63
Ožujak	8,2	0,73	793	478	1319	1649	14,5	20,0	0,53
Travanj	12,2	0,73	1037	316	1384	1730	15,2	20,0	0,39
Svibanj	17,5	0,72	1439	101	1551	1938	17,0	20,0	0,00
Lipanj	21,3	0,70	1772	0	1772	2215	19,1	20,0	0,00
Srpanj	23,6	0,67	1951	0	1951	2438	20,7	20,0	0,81
Kolovoz	23,2	0,69	1961	0	1961	2451	20,8	20,0	0,76
Rujan	18,3	0,74	1556	69	1631	2039	17,8	20,0	0,00
Listopad	14,4	0,80	1312	227	1561	1952	17,1	20,0	0,49
Studeni	10,3	0,80	1002	393	1434	1792	15,8	20,0	0,57
Prosinac	6,5	0,78	755	547	1356	1695	14,9	20,0	0,62
Površinska vlažnost			fR_{si} = 0,81 ≤ $fR_{si,\ max}$ = 0,85			ZADOVOLJAVA			

Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage		
Mjesec	g_{c1}	M_{a1}
Siječanj - Prosinac	0,00000	0,00000
U pogledu kondenzacije građevni dio:	ZADOVOLJAVA	

2.A.1.3. Podovi na tlu 1 - P- pod na tlu

Opći podaci o građevnom dijelu									
	A_{gd} [m ^{2}]	**A_I**	**A_Z**	**A_S**	**A_J**	**A_{SI}**	**A_{SZ}**	**A_{JI}**	**A_{JZ}**
	47,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

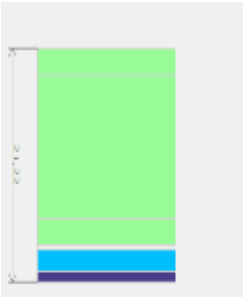
Toplinska zaštita:	U [W/m ^{2} K] = 0,34 ≤ 0,50	ZADOVOLJAVA
Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni ϕ_{si} ≤ 0,8)	fRsi = 0,99 ≥ 0,91	**NE ZADOVOLJAVA**

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	**d[cm]**	**ρ[kg/m ^{3}]**	**λ[W/mK]**	**R[m ^{2} K/W]**
1	3.18 Cementni mort	2,000	2000,00	1,600	0,013
2	3.19 Cementni estrih	5,000	2000,00	1,600	0,031
3	5.12 Polietilenska folija, preklopljena	0,020	1000,00	0,190	0,001
4	7.02 Ekspandirani polistiren (EPS)	8,000	21,00	0,037	2,162
5	EPS-T	2,000	10,00	0,042	0,476
6	5.01 Bitum. traka s uloškom stakl. voala	0,040	1100,00	0,230	0,002
7	2.04 Beton	10,000	2200,00	1,650	0,061
					R_{si} = 0,170
					R_{se} = 0,000
					R_T = 2,916
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s **U [W/m ^{2} K] =**		U = 0,34 ≤ U_{max} = 0,50		ZADOVOLJAVA	

Ispravci i dodaci	
Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)	
Tip zračnih šupljina:	Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)									
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:	Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada								
Odabrani razred vlažnosti:	Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja								
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:	$\theta_{int,set,H,gd}$ = 20,00°C								
Siječanj	13,9	1,00	1587	247	1859	2324	19,9	20,0	0,99
Veljača	13,9	1,00	1587	247	1859	2324	19,9	20,0	0,99
Ožujak	13,9	1,00	1587	247	1859	2324	19,9	20,0	0,99
Travanj	13,9	1,00	1587	247	1859	2324	19,9	20,0	0,99
Svibanj	13,9	1,00	1587	247	1859	2324	19,9	20,0	0,99
Lipanj	13,9	1,00	1587	247	1859	2324	19,9	20,0	0,00
Srpanj	13,9	1,00	1587	247	1859	2324	19,9	20,0	0,00
Kolovoz	13,9	1,00	1587	247	1859	2324	19,9	20,0	0,00
Rujan	13,9	1,00	1587	247	1859	2324	19,9	20,0	0,99
Listopad	13,9	1,00	1587	247	1859	2324	19,9	20,0	0,99
Studeni	13,9	1,00	1587	247	1859	2324	19,9	20,0	0,99
Prosinac	13,9	1,00	1587	247	1859	2324	19,9	20,0	0,99
Površinska vlažnost			fR_{si} = 0,99 ≥ $fR_{si,\ max}$ = 0,91			**NE ZADOVOLJAVA**			
Kritični mjeseci: , prosinac									

2.A.1.4. Kosi krovovi iznad grijanog prostora 1 - KK - kosi krov

Opći podaci o građevnom dijelu									
	**A gd [m 2]**	**A I**	**A Z**	**A S**	**A J**	**A SI**	**A SZ**	**A JI**	**A JZ**
	66,00	33,00	33,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			U [W/m 2 K] = 0,23 ≤ 0,30			ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni ϕ Si ≤ 0,8)			fRsi = 0,63 ≤ 0,94			ZADOVOLJAVA		
	Unutarnja kondenzacija:			ΣM a,god = 0,00			ZADOVOLJAVA		
	Dinamičke karakteristike:			67,76 < 100 kg/m 2 U = 0,23 ≤ 0,30			ZADOVOLJAVA		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	**d[cm]**	**ρ[kg/m 3]**	**λ[W/mK]**	**R[m 2 K/W]**
1	Crijep (krovni) glina	1,000	2000,00	1,000	0,010
2	Neprovjetravan sloj zraka	2,000	-	-	R g =
3	Paropropusna vodonepropusna folija	0,400	240,00	0,200	0,020
4	4.06 Drvo - tvrdo - bjelogorica	2,400	700,00	0,180	0,133
5	7.01 Mineralna vuna (MW)	13,000	100,00	0,035	3,714
6	5.12 Polietilenska folija, preklopljena	0,020	1000,00	0,190	0,001
7	4.06 Drvo - tvrdo - bjelogorica	2,400	700,00	0,180	0,133
					R si = 0,100
					R se = 0,040
					R T = 4,312
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s **U [W/m 2 K] =**		U = 0,23 ≤ U max = 0,30		ZADOVOLJAVA	
Plošna masa građevnog dijela **67,76 [kg/m2]**		67,76 < 100 kg/m 2 U = 0,23 ≤ 0,30		ZADOVOLJAVA	

Ispravci i dodaci				
Slojevi zraka (HRN EN ISO 6946, Annex B.2)				
1	Neprovjetravani	A v [mm 2 /m ili mm 2 /m 2] < 500		
Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)				
Tip zračnih šupljina:	Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj			

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)									
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:	Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada								
Odabrani razred vlažnosti:	Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja								
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:	θ int,set,H,gd = 20,00°C								
Građevni dio s plošnom masom manjom od 100kg/m 2 .									
Svi mjeseci	-0,6	0,95	552	810	1443	1443	12,4	20,0	0,63
Svi mjeseci	-0,6	0,95	552	810	1443	1443	12,4	20,0	0,63
Svi mjeseci	-0,6	0,95	552	810	1443	1443	12,4	20,0	0,63
Svi mjeseci	-0,6	0,95	552	810	1443	1443	12,4	20,0	0,63
Svi mjeseci	-0,6	0,95	552	810	1443	1443	12,4	20,0	0,63
Svi mjeseci	-0,6	0,95	552	810	1443	1443	12,4	20,0	0,63

Svi mjeseci	-0,6	0,95	552	810	1443	1443	12,4	20,0	0,63
Svi mjeseci	-0,6	0,95	552	810	1443	1443	12,4	20,0	0,63
Svi mjeseci	-0,6	0,95	552	810	1443	1443	12,4	20,0	0,63
Svi mjeseci	-0,6	0,95	552	810	1443	1443	12,4	20,0	0,63
Svi mjeseci	-0,6	0,95	552	810	1443	1443	12,4	20,0	0,63
Svi mjeseci	-0,6	0,95	552	810	1443	1443	12,4	20,0	0,63
Površinska vlažnost			$fR_{si} = 0,63 \leq fR_{si,\,max} = 0,94$			ZADOVOLJAVA			

Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage		
Mjesec	g_{c1}	M_{a1}
Prosinac	0,02612	0,02612
Siječanj	0,03712	0,06324
Veljača	0,03279	0,09603
Ožujak	0,01043	0,10646
Travanj	-0,03201	0,07445
Svibanj	-0,10769	0,00000
Lipanj		
Srpanj		
Kolovoz		
Rujan		
Listopad		
Studeni		
U pogledu kondenzacije građevni dio:	ZADOVOLJAVA	

2.A.2. Vanjski otvori (HRN EN ISO 10077-1:2000)

Korištene kratice:
M.o. – Materijal okvira (D – Drvo, P – PVC, M - Metal, M2 – Metal s prekinutim topl. mostom, B – Beton)
N.p. – Nagib plohe
M.i. – Materijal ispune

Istok														
Naziv	**M.o.**	**N.p.** [°]	**F_{hor}**	**F_{ov}**	**F_{Fin}**	**$F_{sh,ob}$**	**$g_{\perp}$**	**$F_{sh,gl}$**	**A_{Sol}** [m 2]	**A_f** [m 2]	**A_g** [m 2]	**A_w** [m 2]	**n**	**U_w** [W/m 2
O1 138/204	D	0 (1)	1,00	1,00	1,00	1,00	0,60	0,30	0,79	0,56	2,25	2,81	1,00	1,60
O2_80/125	D	90 (2)	1,00	1,00	1,00	1,00	0,60	0,30	0,29	0,20	0,80	1,00	4,00	1,60
O3 56/52	D	90 (2)	1,00	1,00	1,00	1,00	0,60	0,30	0,09	0,06	0,23	0,29	2,00	1,60

(1) Količina sunčevog zračenja [MJ/m 2]: Sij = 142; Velj = 245; Ožu = 402; Tra = 539; Svi = 681; Lip = 707; Srp = 737; Kol = 626; Ruj = 467; Lis = 317; Stu = 158; Pro = 122

(2) Količina sunčevog zračenja [MJ/m 2]: Sij = 109; Velj = 193; Ožu = 292; Tra = 371; Svi = 447; Lip = 456; Srp = 481; Kol = 424; Ruj = 336; Lis = 243; Stu = 122; Pro = 95

Zapad														
Naziv	**M.o.**	**N.p.** [°]	**F_{hor}**	**F_{ov}**	**F_{Fin}**	**$F_{sh,ob}$**	**$g_{\perp}$**	**$F_{sh,gl}$**	**A_{Sol}** [m 2]	**A_f** [m 2]	**A_g** [m 2]	**A_w** [m 2]	**n**	**U_w** [W/m 2

O4_74/88	D	90 (1)	1,00	1,00	1,00	1,00	0,60	0,30	0,19	0,13	0,52	0,65	1,00	1,60

(1) Količina sunčevog zračenja [MJ/m 2]: Sij = 109; Velj = 193; Ožu = 292; Tra = 371; Svi = 447; Lip = 456; Srp = 481; Kol = 424; Ruj = 336; Lis = 243; Stu = 122; Pro = 95

Sjever														
Naziv	**M.o.**	**N.p.** [°]	**F hor**	**F ov**	**F Fin**	**F sh,ob**	**g ⊥**	**F sh,gl**	**A Sol** [m 2]	**A f** [m 2]	**A g** [m 2]	**A w** [m 2]	**n**	**U w** [W/m 2]
O5_89/94	D	90 (1)	1,00	1,00	1,00	1,00	0,60	0,30	0,26	0,17	0,67	0,84	1,00	1,60
O6_72/101	D	90 (1)	1,00	1,00	1,00	1,00	0,60	0,30	0,22	0,14	0,58	0,72	1,00	1,60

(1) Količina sunčevog zračenja [MJ/m 2]: Sij = 57; Velj = 77; Ožu = 129; Tra = 166; Svi = 207; Lip = 213; Srp = 212; Kol = 186; Ruj = 137; Lis = 99; Stu = 61; Pro = 49

Naziv	**M.i.**	**M.o.**	**A f** [m 2]	**A g** [m 2]	**A w** [m 2]	**n**	**U w** [W/m 2]
Vrata 132/185		D	2,44	0,00	2,44	1,00	2,20
Vrata 104/190		D	1,97	0,00	1,97	1,00	2,20

1.3.5. Sustav grijanja i energent za grijanje

Sustav grijanja:	Lokalno
Vrijeme rada sustava:	Zgrade koje nisu navedene (drustvena namjena)
Udio vremena s definiranom unutarnjom temperaturom – f H,hr	0,42
Omjer dana u tjednu s definiranom unutarnjom temperaturom (za hlađenje) – f C,day :	0,71
Vrsta energenta za grijanje:	Električna energija
Vrsta i način korištenja obnovljivih izvora energije:	Dizalica topline
Udio obnovljive energije u isporučenoj energiji [%]:	Ne iskazuje se

3. Program kontrole i osiguranja kvalitete

Program kontrole i osiguranja kvalitete izrađen je na temelju Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19), Zakona o građevnim proizvodima („Narodne novine“ broj 76/13, 30/14, 130/17), Tehničkog propisa o građevnim proizvodima („Narodne novine“ broj 35/18.) i ostaloj regulativi i direktivama vezanim uz građevne proizvode.

Građevni proizvodi smiju se staviti u promet (i koristiti za građenje) samo ako su uporabivi, tj. ako imaju takva svojstva da građevina u koju će se ugraditi ispuni temeljne zahtjeve:

1. mehanička otpornost i stabilnost
2. sigurnost u slučaju požara
3. higijena, zdravlje i okoliš
4. sigurnost i pristupačnost tijekom uporabe
5. zaštita od buke
6. **gospodarenje energijom i očuvanje topline**
7. održiva uporaba prirodnih izvora.

Građevni proizvod je uporabljiv ako su njegova svojstva i bitne značajke sukladne svojstvima i bitnim značajkama propisanim tehničkim propisom, normom na koju upućuje tehnički propis i dokumentom za ocjenjivanje i zahtjevima iz projekta građevine.

Izvođač građevine dužan je poduzeti odgovarajuće mjere u cilju održavanja svojstava i bitnih značajki građevnog proizvoda tijekom rukovanja, skladištenja, prijevoza i ugradnje građevnog proizvoda.

Održavanje svojstava i bitnih značajki građevnog proizvoda mora biti u skladu s uputom odnosno tehničkom uputom proizvođača ili prema glavnom projektu građevine.

Građevni proizvod proizveden u tvornici može se ugraditi u građevinu ako:
– je osiguran način ugradnje u svrhu očuvanja objavljenih svojstava i bitnih značajki građevnog proizvoda sukladno uputi odnosno tehničkoj uputi
– rok do kojega se građevni proizvod smije ugraditi nije istekao i
– je proizvod na gradilištu bio odložen odnosno skladišten, u svrhu očuvanja objavljenih svojstava i bitnih značajki građevnog proizvoda, sukladno uputi odnosno tehničkoj uputi.
Građevni proizvod koji je proizveden ili izrađen na gradilištu u svrhu ugradnje građevnog proizvoda u konkretnu građevinu te građevni proizvod u neusklađenom području koji se prodaje u drugoj državi članici Europske unije u skladu s njezinim propisima, može se ugraditi u građevinu ako je za njega dokazana uporabljivost u skladu s glavnim projektom građevine.

Građevni proizvod proizveden ili izrađen na gradilištu u svrhu ugradnje u konkretnu građevinu može se ugraditi u građevinu ako je za njega dokazana uporabljivost u skladu s glavnim projektom građevine.

Izjava o svojstvima, odnosno njezina preslika dostavlja se tiskana na papiru ili drugom prikladnom materijalu ili elektroničkim putem primatelju građevnog proizvoda.

- Tehničke upute moraju sadržavati sigurnosne obavijesti, podatke značajne za čuvanje, transport, ugradnju i uporabu građevnog proizvoda te moraju biti pisane na hrvatskom jeziku latiničnim pismom.

- U tehničkim uputama mora biti naveden rok do kojega se građevni proizvod smije ugraditi, odnosno da taj rok nije ograničen.

- Uz pisani tekst, tehničke upute mogu sadržavati nacrte i ilustracije.

- Tehničke upute moraju slijediti svaki građevni proizvod koji se isporučuje. Kada se dva ili više istih građevnih proizvoda isporučuju odjednom, tehničke upute moraju slijediti svako pojedinačno pakiranje.

- Kod isporuke građevnog proizvoda u rasutom stanju tehničke upute moraju slijediti svaku pojedinačnu isporuku.

Od strane izvoditelja radova OBAVEZNA je dostava Izjave o svojstvima (DOP) za sve ugrađene toplinsko-izolacijske materijale i toplinske sustave. Ukoliko dolazi do promjene toplinsko-izolacijskih materijala, zamijenjeni materijali moraju po svemu biti u skladu sa svojstvima danima u ključu za obilježavanje projektom predviđenih toplinsko-izolacijskih materijala.

Kontrolni postupak ispitivanja obuhvaća i vizualni pregled dopremljenih građevinskih materijala i izvedenih radova koji bi u svemu trebali biti izvedeni prema pravilima struke, odnosno prema zahtijevanim hrvatskim normama.

Tehnička svojstva građevnih proizvoda koji se ugrađuju u građevinu u svrhu uštede toplinske energije i toplinske zaštite moraju ispunjavati zahtjeve iz hrvatskih normi ili moraju imati tehnička dopuštenja donesena u skladu s relevantnim zakonom.

Vrste građevnih proizvoda su:

- toplinsko-izolacijski materijali
- samonosivi sendvič-izolacijski paneli s obostranim metalnim slojem
- zidovi i proizvodi za zidanje.

Prije ugradnje u građevinu mora se ispitati (dokazati) vrijednost koeficijenta toplinske provodljivosti toplinsko-izolacijskih materijala, kako bi se dobivenim vrijednostima provjerilo zadovoljenje zahtjeva iz tablice 5 (Projektne vrijednosti toplinske provodljivosti, [W/(mK)] i približne vrijednosti faktora otpora difuziji vodene pare μ (-)) u Tehničkom propisu o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/2015).
Propustljivost zraka i vode kod prozora i balkonskih vrata ne smije biti veća od vrijednosti utvrđenih normom HRN EN 1026:2001.

Kod ugradnje toplinsko-izolacijskih materijala za prohodne krovove potrebno je provjeriti da izolacijski materijali zadovoljavaju minimalnu čvrstoću za prohodne krovove.

POPIS HRVATSKIH NORMI I DRUGIH TEHNIČKIH SPECIFIKACIJA KOJE UPUĆUJU NA ZAHTJEVE KOJE U VEZI S TOPLINSKOM ZAŠTITOM, TREBAJU ISPUNITI TOPLINSKO-IZOLACIJSKI GRAĐEVNI PROIZVODI ZA ZGRADE:

HRN EN 13162:2002
Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od mineralne vune (MW) -- Specifikacija (EN 13162:2001)
HRN EN 13162/AC:2007
Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od mineralne vune (MW) -- Specifikacija (EN 13162:2001/AC:2005)
HRN EN 13163:2002
Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekspandiranog polistirena (ESP) -- Specifikacija (EN 13163:2001)
HRN EN 13163/AC:2007
Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekspandiranog polistirena (ESP) -- Specifikacija (EN 13163:2001/AC:2005)
HRN EN 13164:2002
Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekstrudirane polistirenske pjene (XPS) -- Specifikacija (EN 13164:2001)
HRN EN 13164/A1:2004
Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekstrudirane polistirenske pjene (XPS) -- Specifikacija (EN 13164:2001/A1:2004)
HRN EN 13164/AC:2007
Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekstrudirane polistirenske pjene (XPS) -- Specifikacija (EN 13164:2001/AC:2005)
HRN EN 13165:2002
Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od tvrde poliuretanske pjene (PUR) -- Specifikacija (EN 13165:2001)
HRN EN 13165/A1:2004
Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od tvrde poliuretanske pjene (PUR) -- Specifikacija (EN 13165:2001/A1:2004)

HRN EN 13165/A2:2004
Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od tvrde poliuretanske pjene (PUR) -- Specifikacija (EN 13165:2001/A2)
HRN EN 13165/AC:2007
Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od tvrde poliuretanske pjene (PUR) -- Specifikacija (EN 13165:2001/AC:2005)
HRN EN 13166:2002
Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od fenolne pjene (PF) -- Specifikacija (EN 13166:2001)
HRN EN 13166/A1:2004
Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od fenolne pjene (PF) -- Specifikacija (EN 13166:2001/A1:2004)
HRN EN 13166/AC:2007
Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od fenolne pjene (PF) -- Specifikacija (EN 13166:2001/AC:2005)
HRN EN 13167:2002
Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ćelijastog (pjenastog) stakla (CG) -- Specifikacija (EN 13167:2001)
HRN EN 13167/A1:2004
Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ćelijastog (pjenastog) stakla (CG) -- Specifikacija (EN 13167:2001/A1:2004)
HRN EN 13167/AC:2007
Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ćelijastog (pjenastog) stakla (CG) -- Specifikacija (EN 13167:2001/AC:2005)
HRN EN 13168:2002
Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od drvene vune (WW) -- Specifikacija (EN 13168:2001)
HRN EN 13168/A1:2004
Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od drvene vune (WW) -- Specifikacija (EN 13168:2001/A1:2004)
HRN EN 13168/AC:2007
Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od drvene vune (WW) -- Specifikacija (EN 13168:2001/AC:2005)
HRN EN 13169:2002
Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekspandiranog perlita (EPB) -- Specifikacija (EN 13169:2001)
HRN EN 13169/A1:2004
Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekspandiranog perlita (EPB) -- Specifikacija (EN 13169:2001/A1:2004)
HRN EN 13169/AC:2007
Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekspandiranog perlita (EPB) -- Specifikacija (EN 13169:2001/AC:2005)
HRN EN 13170:2002
Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekspandiranog pluta (ICB) -- Specifikacija (EN 13170:2001)
HRN EN 13170/AC:2007
Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekspandiranog pluta (ICB) -- Specifikacija (EN 13170:2001/AC:2005)
HRN EN 13171:2002
Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od drvenih vlakana (WF) -- Specifikacija (EN 13171:2001)
HRN EN 13171/A1:2004
Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od drvenih vlakana (WF) -- Specifikacija (EN 13171:2001/A1:2004)
HRN EN 13171/AC:2007
Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od drvenih vlakana (WF) -- Specifikacija (EN 13171:2001/AC:2005)

HRN EN 13172:2002
Toplinsko-izolacijski proizvodi -- Vrednovanje sukladnosti (EN 13172:2001)

HRN EN 13172/A1:2005
Toplinsko-izolacijski proizvodi -- Vrednovanje sukladnosti (EN 13172:2001/A1:2005)

HRN EN 13499:2004
Toplinsko-izolacijski proizvodi za primjenu u zgradarstvu -- Povezani sustavi za vanjsku toplinsku izolaciju (ETICS) na osnovi ekspandiranog polistirena -- Specifikacija (EN 13499:2003)

HRN EN 13500:2004
Toplinsko-izolacijski proizvodi za primjenu u zgradarstvu -- Povezani sustavi za vanjsku toplinsku izolaciju (ETICS) na osnovi mineralne vune -- Specifikacija (EN 13500:2003)

HRN EN 1745:2003
Zidovi i proizvodi za zidanje -- Metode određivanja računskih toplinskih vrijednosti (EN 1745:2002)

HRN EN 14509:2004
Samonosivi sendvič-izolacijski paneli s obostranim metalnim slojem – Tvornički izrađeni proizvodi

Prema Tehničkom propisu o racionalnoj upotrebi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/2015, 70/2018, 73/2018, 86/18) održavanje zgrade u odnosu na racionalnu upotrebu energije i toplinsku zaštitu mora biti takvo da se tijekom trajanja zgrade očuvaju njezina tehnička svojstva i ispunjavaju zahtjevi određeni projektom zgrade i Tehničkim propisom, te drugi zahtjevi koje zgrada mora ispunjavati u skladu s posebnim propisom donesenim u skladu sa Zakonom o gradnji.

Održavanjem zgrade, odnosno, ni na koji drugi način, ne smiju se ugroziti tehnička svojstva i ispunjavanje zahtjeva za zgradu propisanih Tehničkim propisom o uštedi energije i toplinskoj zaštititi u zgradama.

Održavanje zgrade u smislu uštede toplinske energije i toplinske zaštite podrazumijeva: pregled zgrade u odnosu na uštedu energije i toplinsku zaštitu u razmacima i na način određen projektom zgrade i/ili na način određen posebnim propisom donesenim u skladu sa Zakonom o gradnji MINIMALNO DVA PUTA GODIŠNJE, u proljeće i kasnu jesen, kako bi se odmah i krovni oluci očistili od lišća, te na taj način spriječilo procurivanje, odnosno začepljivanje

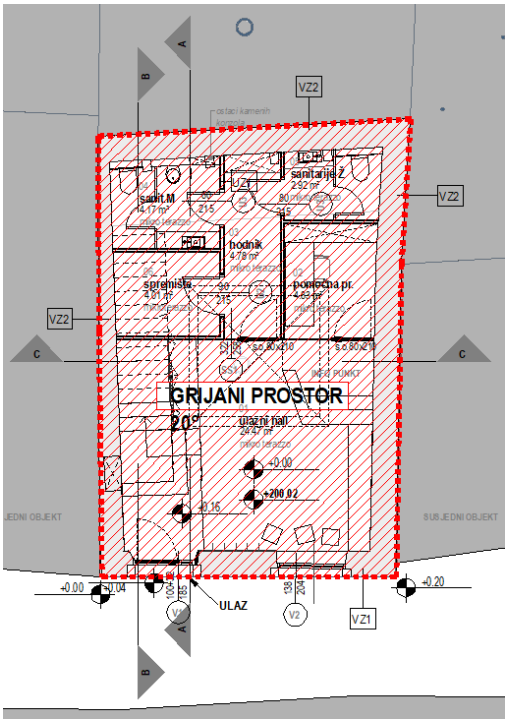
Pri tome osobitu pozornost obratiti na sljedeće građevne dijelove:

- krovovi - obavezna provjera osnovnog i ukoliko je moguće sekundarnog pokrova. Tu provjeru izvršiti obavezno prije zime, ali i tijekom čitave godine kako bi se spriječio prodor oborinskih voda u konstrukciju krovišta i toplinsku izolaciiu.
- zidovi - obavezna provjera završnih slojeva i saniranje eventualno nastalih pukotina kako bi se spriječio prodor vlage kroz njih, smrzavanje i razaranje strukture te konačan prodor vode unutar toplinske izolacije i konstrukcije

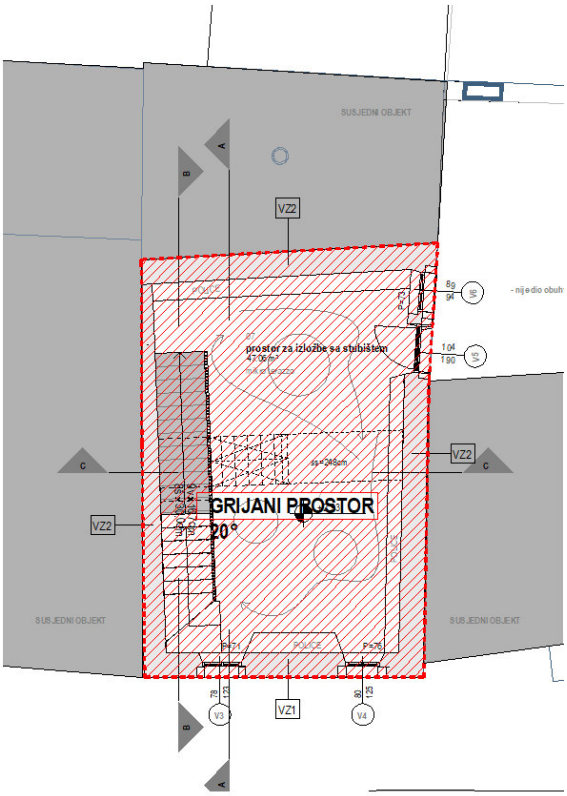
Obavezna je također provjera stanja parnih brana i saniranje eventualno nastalih oštećenja.

Važna napomena: ukoliko se namjerava iz bilo kojeg razloga mijenjati projektirani toplinsko-izolacijski materijal, ugrađeni materijal NE SMIJE BITI LOŠIJE KVALITETE OD PROJEKTOM PREDVIĐENOG niti po jednom od bitnih parametara (koeficijent toplinske provodljivosti, paropropusnost, razred reakcije na požar, ...). Za sve ugrađene toplinsko-izolacijske materijale moraju se priložiti valjane potvrde, a za one koji ne odgovaraju projektom predviđenima sve potrebne suglasnosti i dokazi da isti ne narušavaju proračunom dokazane vrijednosti.

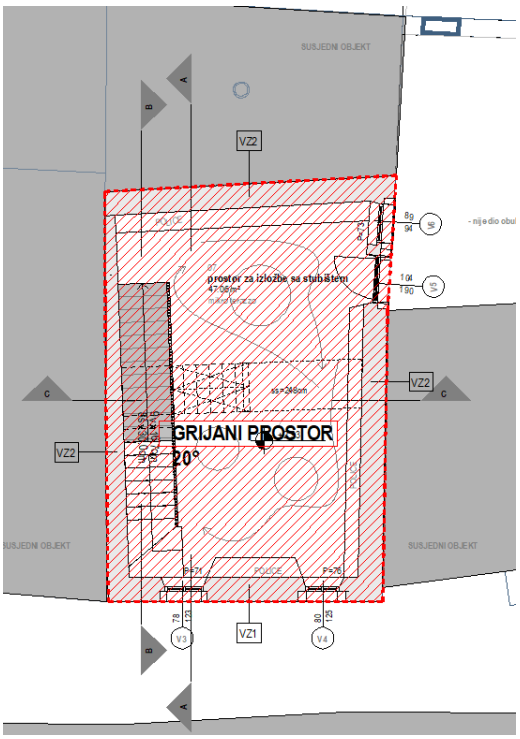
Tlocrt prizemlja



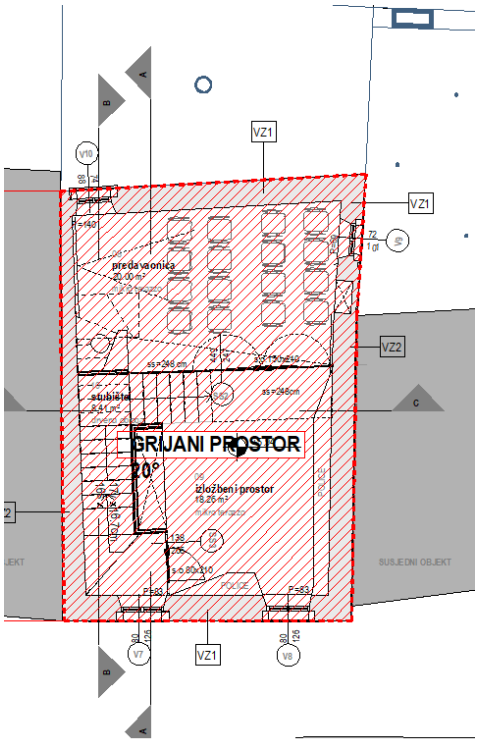
Tlocrt 1. kata



Tlocrt 2. kata



Tlocrt potkrovlja



5. Primijenjeni propisi i norme

POPIS HRVATSKIH ZAKONA, PRAVILNIKA, PROPISA, NORMI I DRUGIH TEHNIČKIH SPECIFIKACIJA ZA PRORAČUNE GRAĐEVNIH DIJELOVA ZGRADE I ZGRADE KAO CJELINE

ZAKONI, PRAVILNICI I PROPISI

Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama
("Narodne novine" broj 128/15, 70/18, 73/18, 86/18, 120/20)

Zakon o gradnji
("Narodne novine" broj 153/13, 20/17, 39/19, 125/19)

Zakon o građevnim proizvodima
(„Narodne novine“ broj 76/13, 30/14, 130/17, 39/19)

Zakon o energetskoj učinkovitosti
(„Narodne novine" broj 127/14, 116/18, 25/20)

Tehnički propis za prozore i vrata
(„Narodne novine" broj 69/06)

Pravilnik o energetskom pregledu zgrade i energetskom certificiranju
("Narodne novine" broj 88/17, 90/20, 1/21, 45/21)

Pravilnik o sustavnom gospodarenju energijom u javnom sektoru
("Narodne novine" broj 18/15, 06/16)

Pravilnik o kontroli energetskog certifikata zgrade i izvješća o redovitom pregledu sustava grijanja i sustava hlađenja ili klimatizacije u zgradi
("Narodne novine" broj 73/15, 54/20)

Pravilnik o osobama ovlaštenim za energetsko certificiranje, energetski pregled zgrade i redoviti pregled sustava grijanja i sustava hlađenja ili klimatizacije u zgradi
("Narodne novine" broj 73/15, 133/15, 60/20)

Pravilnik o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara
("Narodne novine" broj 29/13; 87/15)

Meteorološki podaci – primjenjuju se od 1. siječnja 2016

Metodologija provođenja energetskog pregleda građevina (kolovoz 2017)

Algoritam za izračun energetskih svojstava zgrada (objavljen 15. svibnja 2017. - u obveznoj primjeni od 30. rujna 2017.)
• Faktori primarne energije i emisija CO2 (u primjeni od 30. rujna 2017.)
• Algoritam za proračun potrebne energije za grijanje i hlađenje prostora zgrade prema HRN EN ISO 13790
• Algoritam za određivanje energijskih zahtjeva i učinkovitosti termotehničkih sustava u zgradama (Sustavi grijanja prostora i pripreme potrošne tople vode)
• Algoritam za određivanje energetskih zahtjeva i učinkovitost termotehničkih sustava u zgradama (Sustavi kogeneracije, sustavi daljinskog grijanja, fotonaponski sutavi)
• Algoritam za određivanje energetske učinkovitosti sustava rasvjete u zgradama (Energetski zahtjevi za rasvjetu)
• Algoritam za proračun potrebne energije za primjenu ventilacijskih i klimatizacijskih sustava kod grijanja i hlađenja prostora zgrade

NORME ZA PRORAČUN

HRN EN 410:2011
Staklo u graditeljstvu -- Određivanje svjetlosnih i sunčanih značajka ostakljenja (EN 410:2011)

HRN EN 673:2011
Staklo u graditeljstvu -- Određivanje koeficijenta prolaska topline (U vrijednost) -- Proračunska metoda (EN 673:2011)

HRN EN ISO 6946:2008
Građevni dijelovi i građevni dijelovi zgrade -- Toplinski otpor i koeficijent prolaska topline -- Metoda proračuna (ISO 6946:2007; EN ISO 6946:2007)

HRN ISO 9836:2011
Standardi za svojstva zgrada -- Definiranje i proračun površina i prostora (ISO 9836:2011)

HRN EN ISO 10077-1:2008
Toplinska svojstva prozora, vrata i zaslona -- Proračun koeficijenta prolaska topline -- 1. dio: Općenito (ISO 10077-1:2006; EN ISO 10077-1:2006)

HRN EN ISO 10077-1:2008/Ispr.1:2010
Toplinska svojstva prozora, vrata i zaslona -- Proračun koeficijenta prolaska topline -- 1. dio: Općenito (ISO 10077-1:2006/Cor 1:2009; EN ISO 10077-1:2006/AC:2009)

HRN EN ISO 10211:2008
Toplinski mostovi u zgradarstvu -- Toplinski tokovi i površinske temperature -- Detaljni proračuni (ISO 10211:2007; EN ISO 10211:2007)

HRN EN ISO 10456:2008
Građevni materijali i proizvodi -- Svojstva s obzirom na toplinu i vlagu -- Tablične projektne vrijednosti i postupci određivanja nazivnih i projektnih toplinskih vrijednosti (ISO 10456:2007; EN ISO 10456:2007)

HRN EN 12464-1:2012
Svjetlo i rasvjeta -- Rasvjeta radnih mjesta -- 1. dio: Unutrašnji radni prostori (EN 12464-1:2011)

HRN EN 12524:2002
Građevni materijali i proizvodi -- Svojstva s obzirom na toplinu i vlagu -- Tablice projektnih vrijednosti (EN 12524:2000)

HRN EN 12831:2004
Sustavi grijanja u građevinama -- Postupak proračuna normiranoga toplinskog opterećenja (EN 12831:2003)

HRN EN ISO 13370:2008
Toplinske značajke zgrada -- Prijenos topline preko tla -- Metode proračuna (ISO 13370:2007; EN ISO 13370:2007)

HRN EN 13779:2008
Ventilacija u nestambenim zgradama -- Zahtjevi za sustave ventilacije i klimatizacije (EN 13779:2007)

HRN EN ISO 13788:2002
Značajke građevnih dijelova i građevnih dijelova zgrada s obzirom na toplinu i vlagu -- Temperatura unutarnje površine kojom se izbjegava kritična vlažnost površine i unutarnja kondenzacija -- Metode proračuna (ISO 13788:2001; EN ISO 13788:2001)

HRN EN ISO 13789:2008
Toplinske značajke zgrada -- Koeficijenti prijelaza topline transmisijom i ventilacijom -- Metoda proračuna (ISO 13789:2007; EN ISO 13789:2007)

HRN EN ISO 13790:2008
Energetska svojstva zgrada -- Proračun potrebne energije za grijanje i hlađenje prostora (EN ISO 13790:2008)

HRN EN ISO 14683:2008
Toplinski mostovi u zgradarstvu -- Linearni koeficijent prolaska topline -- Pojednostavljene metode i zadane utvrđene vrijednosti (ISO 14683:2007; EN ISO 14683:2007)

HRN EN 15193:2008
Energijska svojstva zgrade -- Energijski zahtjevi za rasvjetu (EN 15193:2007)

HRN EN 15193:2008/Ispr.1:2011
Energijska svojstva zgrade -- Energijski zahtjevi za rasvjetu (EN 15193:2007/AC:2010)

HRN EN 15232-1:2017
Energijska svojstva zgrada -- 1. dio: Utjecaj automatizacije zgrada, upravljanja i upravljanja zgradama – Moduli M10-4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 (EN 15232-1:2017)

HRN EN 15251:2008
Ulazni mikroklimatski parametri za projektiranje i ocjenjivanje energijskih značajka zgrada koji se odnose na kvalitetu zraka, toplinsku lagodnost, osvjetljenje i akustiku (EN 15251:2007)

NORME ZA ISPITIVANJE

HRN EN 674:2012
Staklo u graditeljstvu -- Određivanje koeficijenta prolaska topline (U-vrijednost) -- Metoda sa zaštićenom vrućom pločom (EN 674:2011)

HRN EN 1026:2016
Prozori i vrata -- Propusnost zraka -- Metoda ispitivanja (EN 1026:2016)

HRN EN 12207:2017
Prozori i vrata -- Propusnost zraka -- Razredba (EN 12207:2016)

HRN EN ISO 12412-2:2004
Toplinske značajke prozora, vrata i zaslona -- Određivanje koeficijenta prolaska topline metodom vruće komore -- 2. dio: Okviri (EN 12412-2:2003)

HRN EN ISO 12567-1:2011
Toplinske značajke prozora i vrata -- Određivanje prolaza topline metodom vruće komore -- 1. dio: Prozori i vrata u cjelini (ISO 12567-1:2010+Cor 1:2010; EN ISO 12567-1:2010+AC:2010)

HRN EN 15316-2:2017
Energijska svojstva zgrade -- Metoda proračuna energijskih zahtjeva i učinkovitosti sustava – 2. dio: Sustavi predaje topline prostoru (grijanje i hlađenje), Moduli M3-5, M4-5 (EN 15316-2:2017)

HR EN ISO 9972:2015
en pr Toplinske značajke zgrada – Određivanje propusnosti zraka kod zgrada – Metoda razlike tlakova (ISO 9972:2015; EN ISO 9972:2015)

B/ ELEBORAT ZAŠTITE OD BUKE

Zgrada je napravljena u skladu s Pravilnicima i propisima!

PRIMJENJENI ZAKONI, PRAVILNICI, NORME I LITERATURA

Računska analiza i ocjena akustičkih karakteristika građevinskih elemenata i konstrukcija predmetne zgrade izvršena je prema odredbama Zakona o normizaciji (NN 80/13), a u skladu sa zahtjevima iz:

- Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19,125/19)
- Zakon o zaštiti od buke (30/2009., 55/2013., 153/2013., 41/2016., 114/2018., 14/2021.)
- Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke s obzirom na vrstu izvora buke, vrijeme i mjesto nastanka (NN 143/2021)
- Pravilnik o zaštiti radnika od izloženosti buci na radu (NN 46/08)
- Pravilnik o načinu izrade i sadržaju karata buke i akcijskih planova (N.N. 5/07)
- Pravilnik o uvjetima glede prostora, opreme i zaposlenika pravnih osoba koje obavljaju stručne poslove zaštite od buke (N.N. 91/07)
- Pravilnik o stručnom ispitu iz područja zaštite od buke (N.N. 91/07)
- Pravilnik o djelatnostima za koje je potrebno provesti mjere zaštite od buke (N.N. 91/07)
- Pravilnik o mjerama zaštite od buke izvora na otvorenom prostoru (N.N. 156/08)
- DIN 4109 (1989.), zvučna zaštita u visokogradnji
- Uredba o procjeni utjecaja zahvata na okoliš (NN 64/08, 67/09)

Priznata tehnička pravila
HRN U.J6.001/82 - Akustika u građevinarstvu. Termini i definicije.
HRN U.J6.151/82 - Akustika u građevinarstvu. Standardne vrijednosti za ocjenu zvučne izolacije.
HRN U.J6.201/89 - Akustika u građevinarstvu. Tehnički uvjeti za projektiranje i građenje zgrada.
HRN U.F2.010/78 - Završni radovi u građevinarstvu. Tehnički uvjeti za izvođenje fasaderskih radova

Zahtjevi i dokazi:

- Beiblatt 1 zu DIN 4109 (1989.) zvučna zaštita u visokogradnji. Primjeri izvedbe i metoda poračuna,
- Beiblatt 2 zu DIN 4109 (1989.) zvučna zaštita u visokogradnji. Dokazi za projektiranje i izvedbu,
- Beiblatt 1/1A1:2003DIN 4109

OPĆENITO:

Namjena planiranog zahvata je rekonstrukcija i prenamjena objekta u istim gabaritima, u KUĆU ORGULJA – izložbeni prostor s popratnim prostorijama. Planirana rekonstrukcija zadržava se unutar postojećih gabarita i tlocrtne je površine 62 m2.

Građevina je od vanjske buke zaštićena takvim građevinskim materijalima, koji svojom gustoćom zadovoljavaju vrijednosti zvučne izolacije od zračne i udarne buke.
Zaštita od unutarnje buke i vibracije koju proizvode neproizvodni izvori VK i elektroinstalacija rješena je projektima tih instalacija.
Proračun od buke mora odgovarati Pravilniku o najvišim dopuštenim razinama buke s obzirom na vrstu izvora buke, vrijeme i mjesto nastanka (NN 143/2021) i standardu HRN.U.J6.201 – akustika u zgradarstvu

NAJVIŠI DOZVOLJENI NIVO BUKE U BORAVIŠNIM PROSTORIJAMA

Predmetna građevina locirana je prema tablici 1 „Pravilnika o najvišim dopuštenim razinama buke s obzirom na vrstu izvora buke, vrijeme i mjesto nastanka“ u zonu buke 3. "Zona mješovite pretežito stambene koju najviše dopuštene ocjenske razine buke imisije L_{RAeq} iznose:

L_{RAeq} = 55 dB(A) za dan, i
L_{RAeq} = 45 dB(A) za noć.

Prema tablici 2 istog Pravilnika najviše dopuštene ocjenske ekvivalentne razine buke L_{RAeq} u zatvorenim boravišnim prostorijama (stan, uredi) iznose:

L_{RAeq} = 35 dB(A) za dan,
L_{RAeq} = 30 dB(A) za večer
L_{RAeq} = 25 dB(A) za noć.

Zona buke	Namjena prostora	Najviše dopuštene ocjenske razine buke LR,Aeq / dB(A)			
		Lday	Levening	Lnight	Lden
1.	Zona zaštićenih tihih područja namijenjena odmoru i oporavku uključujući nacionalni park, posebni rezervat, park prirode, regionalni park, spomenik prirode, značajni krajobraz, park-šuma, spomenik parkovne arhitekture, tiha područja izvan naseljenog područja	50	45	40	50
2.	Zona namijenjena stalnom stanovanju i/ili boravku, tiha područja unutar naseljenog područja	55	55	40	56
3.	Zona mješovite, pretežito stambene namjene	55	55	45	57
4.	Zona mješovite, pretežito poslovne namjene sa stanovanjem, sa povremenim stanovanjem, pretežito poljoprivredna gospodarstva	65	65	50	66
5.	Zona gospodarske namjene pretežito zanatske. Zona poslovne pretežito uslužne, trgovačke te trgovačke ili komunalno-servisne namjene. Zona ugostiteljsko turističke namjene uključujući hotele, turističko naselje, kamp, ugostiteljski pojedinačni objekti s pratećim sadržajima. Zone sportsko rekreacijske namjene na kopnu uključujući golf igralište, jahački centar, hipodrom, centar za zimske športove, teniski centar, sportski centar - kupališta. Zone sportsko rekreacijske namjene na moru i rijekama uključujući uređena kupališta, centre za vodene sportove. Zone luka nautičkog turizma uključujući sidrište, odlagalište plovnih objekata, suha marina, marina.	65	65	55	67
6.	Zona gospodarske namjene pretežito proizvodne industrijske djelatnosti. Zone morskih luka državnog značaja na bitne djelatnosti, zone morskih luka osobitog međunarodnog gospodarskog značaja, zone morskih luka županijskog značaja. Zone riječnih luka od državnog i županijskog značaja.	Razina buke koja potječe od izvora buke unutar ove zone a na granici s najbližom zonom 1, 2, 3 ili 4 u kojoj se očekuju najviše imisijske razine buke, buka ne smije prelaziti dopuštene razine buke na granici zone 1, 2, 3 ili 4.			

Vremensko razdoblje	Najviše dopuštene ocjenske razine buke LReq / dB(A) po zonama Tablice 1. iz članka 4. ovoga Pravilnika				
	1	2	3	4	5
dan	30	35	35	40	40
večer	27	30	30	35	35
noć	25	25	25	30	30

- **VANJSKI ZID (POSTOJEĆI)**

Ne postavlja se toplinska izolacija,zidovi zadržavaju vnjski i unutarnji izgled.

MATERIJAL	DEBLJINA SLOJA cm	GUSTOĆA (kg/m^3)	MASA PO POVRŠINI (kg/m^2)
Vapneno cementna žbuka	2		
Prirodni kamen	50-60	1900	1140
Vapnena glatko zaribana žbuka	2		
Debljina:			
	Masa po površini kg/m^2		1140

Za konstrukciju navedenog sastava DIN 4109, Beiblatt 1. određuje zvučnu izolaciju od R‘w=57 dB.

Pritom je ispunjen uvjet da masapo jedinici površine bočnih konstrukcija iznosi oko 300kg/m3
Građevinska konstrukcija zadovoljava u pogledu potrebne vrijednosti zvučne izolacije od zračnog zvuka, prema postavkama iz poglavlja o utjecaju građevine na vanjski prostor.

OSTALI GRAĐEVNI DIJELOVI
Za radjelne zidove između prostorije koje su obuhvaćene ovom rekonstrukcijom nema zahtjeva za zvučnom izolacijom prema HRN U.J6.201:1989. Također prema spomenutoj normi nema zahtjeva za zvučnu izolaciju zida prema susjednim prostorijama.

Novi prozori biti će odabrani tako da ostvaruju zvučnu izolaciju s deklariranim indeksom R’w = 32 dB.

OSTAKLJENI FASADNI ELEMENTI

Ostakljeni fasadni elementi su od toplinsko izolacijskog IZO ostakljenja s drvenim okvirima s prekinutim toplinskim mostovima.

Za očekivanu razinu vanjske buke pred fasadom buduće zgrade od najviše
L_{RAeq} = 55 dB(A) danju i
L_{RAeq} = 45 dB(A) noću
i najvišu dopuštenu ocjensku ekvivalentnu razinu buke u boravišnim stambenim prostorijama stana
L_{RAeq} = 35 dB(A) danju i
L_{RAeq} = 25 dB(A) noću,
potrebna vrijednost zvučne izolacije ostakljenih dijelova fasade iznosi
R_W = 55 – 35 + 5 = 25 dB,
R_W = 45 – 25 + 5 = 25 dB.
Ovim se projektom zahtjeva da ostakljeni fasadni elementi ostakljeni izo staklom 4+12+4 imaju vrijednost zvučne izolacije od barem
$R_W \geq$ 32 dB i zadovoljavaju

U skladu sa prethodno izračunatim i/ili pretpostavljenim vrijednostima u Tablici 1., pomoću Tablice 40. Beiblatt 1 uz DIN 4109, za mjerodavni segment pročelja trebaju ostvariti zvučnu izolaciju na način da se računskoj vrijednosti zvučne izolacije dodaju **+2 dB**, kako bi prozirna konstrukcija u ugrađenom stanju ostvarila potrebnu vrijednost zvučnog prigušenja::

(6.1.1.)	R_w =	$R'_{w,R}$ + 2 =	***30***	+ 2 =	**32**	dB

Prozori i vrata moraju biti konstruirani (odabrani) u svemu prema zahtjevima navedene norme, tako da će zadane uvjete zadovoljavaju prozori i vrata opisana u retku 3., stupac stupac 3. gore navedene tablice, a koji imaju slijedeće karakteristike:

Red	$R_{w,R}$ [dB]	Konstrukcijska oznaka	jednostruki prozor sa termoizolacijskim staklom - dva sloja	dvostruki prozor sa po jednim staklom po krilu
3	***32***	ZASTAKLJENJE		
		ukupna debljina, min. [mm]	**8**	
		razmak stakala, min. [mm]	**14**	
		Rw,R zastakljenja [dB]	**32**	

		Broj brtvljenih utoraje utora, min.:	**1**	

Prije ugradnje ostakljenih elemenata u zgradu treba laboratorijskim mjerenjima dokazati da njihova vrijednost zvučne izolacije zadovoljava navedene zahtjeve.

Ugradnja ostakljenih elemenata s manjom vrijednosti zvučne izolacije može se dozvoliti samo u slučaju da se mjerenjem vanjske buke na lokaciji predmetne zgrade utvrdi da je ona manja od ovdje procijenjenih vrijednosti.
Slijedi stoga da ostakljeni fasadni elementi ZADOVOLJAVAJU u pogledu zvučne izolacije od zračnog zvuka i za smjer širenja zvuka iz zgrade u okoliš.

TEHNIČKE MJERE ZAŠTITE OD ŠIRENJA BUKE I VIBRACIJE

Uređaje i strojeve koji u svom radu proizvode vibracije, treba priključiti preko vibroizolatora, a cijevi se priključe elastičnim obujmicama i sidrima.

PLIVAJUĆI POD
Prije ugradnje elastičnog sloja treba očistiti postojeću površinu od kamenčiča ili šute, kako bi se izbjeglo nastajanje zvučnih mostova.
Elastični sloj se izvodi od elastificiranog ekspandiranog polistirena dimenzije 50x100 cm u dva sloja debljine po 1 cm. Gustoća mora biti manja od 20 kg/m3 , dinamičke krutosti s ' = 0.03 N/mm3, dimenzionalno stabilan (odležan min. 90 dana)
"Plivajuči" namaz od armiranog mikro betona mora imati čvrstoću na tlak najmanje 30 N/mm2, čvrstoču na savijanje 4 N/mm2 i tvrdoču (otpor protiv prodiranja) 60 N/mm2.

PRODORI INSTALACIJA KROZ ZIDOVE I MEĐUKATNE KONSTRUKCIJE
Prodori radi vođenja instalacija ne smiju se izvoditi u osnovnom zidu, nego se moraju voditi u obzidima, odnosno u vertikalnim oknima. Vertikalna okna za instalacije moraju biti obzidana punom opekom, prekinuta na etažnim pojačanjima, zvukoizolirana mineralnom vunom, uz zrakotijesno brtvljenje i izoliranje svih proboja.

Prodori instalacija kroz konstrukciju trebaju se izvesti s omotačem od mineralne vune ili pusta, s potpunim elastičnim brtvljenjem reški trajnoelastičnim kitom, s oslanjanjem na elastične nosače kako bi se spriječila kruta veza instalacija i konstrukcije. Svi podzemni kanali za kablove moraju biti akustički brtvljeni vrećicama s pijeskom.
UGRADNJA INSTALACIJSKE OPREME
Sva pričvršćenja opreme, cijevi i instalacijskih vodova na konstrukciju moraju biti izvedena elastičnim ovjesom, ili oslonjena na podmetače od gume ili plastike.
Instalacijski vodovi grijanja i ventilacije, te dovoda vode i odvodnje moraju biti izvedeni od "teških" materijala koji su dobri zvučni izolatori, te elastično učvršćeni i spajani. Za zahodske školjke predvidjeti horizontalnim spoj na kanalizacionu vertikalu, kako ne bi došlo do prodora međukatne konstrukcije, a time i nastanka zvučnih mostova, između prostora različitih korisnika.
OCJENA ZVUČNE IZOLACIJE UDARNOG ZVUKA
Budući da je projektnim rješenjem predviđena izvedba plivajućeg cementnog estriha na elastičnom sloju (elastificirani ekspandirani polistiren), a estrih je i bočno odvojen od nosive konstrukcije elastičnim slojem od elastificiranog EPS-T, te će, kako je vidljivo u proračunu u PRETHODNIM poglavljima, ponderirana razina zvuka udara L_w biti manja od najveće dozvoljene vrijednosti koja, prema zahtjevima poglavlja A u tablici 1, HRN U.J6.201, iznosi **$L_{nwR,dop}$ = 68 dB.**

ZAKLJUČAK

Elaboratom utvrđeni sastavi slojeva građevnih dijelova zadovoljiti će zahtjeve iz važećih propisa za zaštitu od zračnog i udarnog zvuka.
Razina buke zvučno štićenih prostorija biti će ispod dopuštene razine.
Prijenos buke i vibracija od uređaja i instalacija projektnim rješenjima sveden je na minimum.
Projektirane konstrukcije i prostori u pogledu akustičkih svojstava i zaštite od buke zadovoljavaju.
Građevina bukom od djelatnosti i instalacija ne ugrožava okoliš.