

INVESTITOR: NACIONALNI PARK PLITVIČKA JEZERA, Josipa Jovića 19, 53231 Plitvička Jezera, OIB 91109303119
GRAĐEVINA: PREUREĐENJE CAFFE BARA POLJANA
LOKACIJA: Josipa Jovića 15, 53231 Plitvička Jezera, k.č.br. 12/1, 12/2, 9, K.o. Plitvička Jezera
FAZA PROJEKTA: GLAVNI PROJEKT
BROJ: 37/19
ZOP: 62/19
DATUM I MJESTO: Zagreb, 12_2019

MAPA I/2 ARHITEKTONSKI PROJEKT FIZIKE ZGRADE

ZAŠTITA OD BUKE

PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE I TOPLINSKE ZAŠTITE

GLAVNI PROJEKTANT: ZORA SALOPEK BALETIĆ, dipl. ing. arh., A3532

PROJEKTANT: NATAŠA HRSAN dipl. ing. arh., A2729

DIREKTORICA: NATAŠA HRSAN dipl. ing. arh.

POPIS MAPA I ELABORATA

MAPA	I/1	Arhitektonski projekt broj projekta: 62-1/19 projektant: Meliha Mehmedagić Nanić, dipl.ing.arh., MATRICA ARHITEKTURA d.o.o.	
	I/2	Arhitektonski projekt fizike zgrade - zaštita od buke - projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite broj projekta: 37/19 projektant: Nataša Hrsan, dipl.ing.arh, NARAVNO d.o.o.	
MAPA	II/1	Građevinski projekt – projekt hidroinstalacija broj projekta: 47/2019 projektant: Milan Bobanac, ing.građ.,	BOBANAC d.o.o.
	II/2	Građevinski projekt – projekt konstrukcije broj projekta: TD 080/2019 projektant: Josip Galić, dipl.ing. građ., RADIONICA STATIKE d.o.o.	
MAPA	III/1	Elektrotehnički projekt – projekt instalacija jake i slabe struje broj projekta: 161-19 projektant: Vladimir Varga, ing.el., VV ELEKTROPROJEKT d.o.o.	
	III/2	Elektrotehnički projekt – projekt vatrodjave broj projekta: 169-19 projektant: Vladimir Varga, ing.el., VV ELEKTROPROJEKT d.o.o.	
MAPA	IV/1	Strojarski projekt – projekt grijanja, hlađenja i ventilacije broj projekta: 2019/028 projektant: Neven Budija, dipl.ing.stroj., URED TRI T d.o.o.	
	IV/2	Strojarski projekt – projekt sustava za protupožarnu zaštitu kuhinje broj projekta: TD 1508-19 projektant: Goran Vuković, dipl.ing. el., APIN projekt d.o.o.	
ELABORATI		ELABORAT ZAŠTITE OD POŽARA broj projekta: TD 238/19 - ZOP izradio: Josip Radeljić, dipl.ing.građ.,	INSPEKTING d.o.o.
		ELABORAT ZAŠTITE NA RADU broj projekta: TD 238/19 - ZNR izradio: Josip Radeljić, dipl.ing.građ.,	INSPEKTING d.o.o.

Temeljem Zakona o gradnji daje se

I Z J A V A
o usklađenosti projekta
Br. 37/19/U

- ovlaštena arhitektica: **Nataša Hrsan, dipl. ing. arh.**
Rješenje: klasa: UP/I-350-07/01-01/2729, Ur. broj: 314-01-01-1
11. srpnja 2001.g. pod rednim brojem 2729

- tvrtka: **NARAVNO d.o.o. Zagreb, Torbarova 13**

INVESTITOR: NACIONALNI PARK PLITVIČKA JEZERA, Josipa Jovića 19, 53231 Plitvička Jezera, OIB 91109303119
GRAĐEVINA: PREUREĐENJE CAFFE BARA POLJANA
LOKACIJA: Josipa Jovića 15, 53231 Plitvička Jezera, k.č.br. 12/1, 12/2, 9, K.o. Plitvička Jezera
FAZA PROJEKTA: GLAVNI PROJEKT
BROJ: BP 37/19
ZOP: 62/19
DATUM: Zagreb, 12_2019
MAPA I/2: ARHITEKTONSKI PROJEKT FIZIKE ZGRADE:
ZAŠTITA OD BUKE I PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE I TOPLINSKE ZAŠTITE

Ovaj projekt je usklađen sa Prostornim planom uređenja Općine Plitvička Jezera („Županijski glasnik“ Ličko-senjske županije br. 14/06, 17/12, 17/16, 16/18)

i sa slijedećim zakonima, pravilnicima, normama i posebnim uvjetima:

- Zakon o gradnji, NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19
- Pravilnik o jednostavnim građevinama i radovima, NN 112/17, 34/18, 36/19, 98/19
- Zakon o zaštiti na radu, NN 71/14
- Zakon o zaštiti od požara, NN 92/10
- Zakon o zaštiti od buke, NN 30/09, 55/13, 153/13, 41/16, 114/18
- Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave, NN 145/04
- Pravilnik o zaštiti radnika od izloženosti buci na radu, NN 46/08
- Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama, NN 128/15, 70/18, 73/18, 86/18
- Zakon o energetske učinkovitosti, NN 127/14, 116/18
- Pravilnik o energetskom pregledu zgrade i energetskom certificiranju, NN 88/17
- Pravilnik o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina NN 118/19

Zagreb, 12_2019. godine

projektant:
Nataša Hrsan, dipl. ing. arh.



za Naravno d.o.o.:
direktorica
Nataša Hrsan, dipl. ing. arh.



SADRŽAJ

- POPIS MAPA
- IZJAVA O USKLAĐENOSTI PROJEKTA

PROJEKT FIZIKE ZGRADE

0. SASTAV POJEDINIH GRAĐEVINSKIH DIJELOVA ZGRADE	6
1. ZAŠTITA OD BUKE	10
1. PRIMJENJENI ZAKONI, PRAVILNICI, NORME I LITERATURA.....	10
2. OPĆI PODACI	11
3. ZVUČNOIZOLACIJSKA SVOJSTVA MJERODAVNIH GRAĐEVNIH DIJELOVA	12
4. NAJVIŠE DOPUŠTENE RAZINE BUKE	12
5. UNUTRAŠNJI IZVORI BUKE OD DJELATNOSTI I INSTALACIJA	13
6. ZVUČNA IZOLACIJA OD STRUKTURNOG ZVUKA I VIBRACIJA.....	15
7. POTREBNA ZVUČNA IZOLACIJA PROČELJA	15
8. KONTROLA VREMENA ODJEKA	16
9. UTJECAJ BUKE IZ GRAĐEVINE NA OKOLIŠ	16
10. ZAKLJUČAK	16
2. PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE I TOPLINSKE ZAŠTITE.....	17
1. PROPISI I HRVATSKE NORME	17
2. TEHNIČKI OPIS.....	18
3. POPIS I PRORAČUNI GRAĐEVNIH DIJELOVA ZGRADE	22
4. PRORAČUN POTREBNE TOPLINSKE ENERGIJE	33
5. ENERGETSKA SVOJSTVA ZGRADE	38
6. ISKAZNICA ENERGETSKIH SVOJSTAVA ZGRADE	40
7. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE	45
8. INFORMATIVNI PODACI O ENERGETSKOM RAZREDU	48
9. GRAFIČKI PRIKAZI – SHEMATSKI PRIKAZ TLOCRTA I PRESJEKA	48

Izračuni površina i debljina baziraju se na kriterijima mjerodavnim za projekt fizike zgrade, te se ne mogu upotrijebiti za druge proračune u projektu.

NAPOMENA IZVOĐAČU:

Projekt zgrade u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu i elaborat zaštite od buke izrađeni su na temelju zakona i važećih propisa navedenih u projektu, kojih se treba pridržavati i izvođač pri izvedbi.

U slučaju promjene vrste materijala i koncepcije konstrukcija iz ovog projekta, treba tražiti suglasnost projektanta, a novi materijal i nova koncepcija konstrukcije ne smije imati lošije karakteristike od karakteristika utvrđenih ovim projektom, niti narušiti postignutu razinu toplinske zaštite i racionalne uporabe energije.

Za sve ugrađene materijale treba pribaviti ateste od mjerodavnih institucija kojima se potvrđuju svojstva, čijim se vrijednostima koristilo u ovom projektu.

Materijali se trebaju ugrađivati u klimatskim uvjetima koji su odgovarajući toj vrsti materijala, a izvedba-ugradba se treba povjeriti ekipama stručnim za odgovarajuću vrstu radova.

Projekt je opremljen i sadrži sve potrebne dijelove prema Pravilniku o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (NN 118/19).

0. SASTAV POJEDINIH GRAĐEVINSKIH DIJELOVA ZGRADE

(promatrano od toplijeg prema hladnijem ili odozgo prema dolje)

VANJSKI ZIDOVİ

Z1 POSTOJEĆI VANJSKI ZID I ZID PREMA NEGRIJANOM PROSTORU S NOVOM UNUTRAŠNJOM TOPLINSKOM IZOLACIJOM (MW12)

novi slojevi

- gipskartonske ploče, 2x (900 kg/m ³)	2,5 cm
- PE folija s prelijepljenim preklapima (1000 kg/m ³), parna brana	0,03 cm
- mineralna vuna (30 kg/m ³)	12 cm

postojeći slojevi

- armiranobetonski zid	20 cm
- drvena šindra	1,5 cm

Z2 DIJELOVI VANJSKOG ZIDA – AB STUPOVI S NOVOM UNUTRAŠNJOM TOPLINSKOM IZOLACIJOM ZA ZAŠTITU TOPLINSKOG MOSTA

novi slojevi

- gipskartonske ploče, 2x (900 kg/m ³)	2,5 cm
- PE folija s prelijepljenim preklapima (1000 kg/m ³), parna brana	0,03 cm
- mineralna vuna (30 kg/m ³)	5 cm

postojeći slojevi

- armiranobetonski stup	40 cm
- drvena šindra	1,5 cm

Z5 POSTOJEĆI VANJSKI ZID NEGRIJANOG PROSTORA

postojeći slojevi

- armiranobetonski zid	20 cm
- drvena šindra	1,5 cm

ZIDOVİ PREMA NEGRIJANOM PROSTORU

Z3 ZID OD GIPSKARTONSKIH PLOČA U PROTUPOŽARNOJ I AKUSTIČKOJ IZVEDBI npr. KNAUF W112.hr između grijanih prostora (ureda idr.) i negrijanog skladišta

ostvareno $R^i_w = 49$ dB

- gipskartonske ploče (900 kg/m ³), 2X, zabrtvljene reške	2,5 cm
- PE folija s prelijepljenim preklapima (1000 kg/m ³), parna brana	0,03 cm
- meka mineralna vuna (30 kg/m ³)	10,0 cm
- gipskartonske ploče (900 kg/m ³), 2X, zabrtvljene reške	2,5 cm
	$\Sigma = 15,0$ cm

Z4 POSTOJEĆI PREMA NEGRIJANOM PROSTORU S NOVOM TOPLINSKOM IZOLACIJOM IZVANA između kuhinje i ofisa

postojeći slojevi

- armiranobetonski zid	20 cm
------------------------	-------

novi slojevi

- mineralna vuna (30 kg/m ³)	10 cm
- gipskartonske ploče, 2x (900 kg/m ³)	2,5 cm

NOVI RAZDJELNI ZIDOVI

RZ1 RAZDJELNI ZID OD GIPSKARTONA BEZ ZVUČNIH ZAHTJEVA

- gipskartonske ploče (900 kg/m ³), 2X	2,5 cm
- zatvoren zračni sloj u mirovanju	0-5 cm
- meka mineralna vuna (30 kg/m ³)	0-5 cm
- gipskartonske ploče, 2x (900 kg/m ³)	2,5 cm

RZ2 POSTOJEĆI VANJSKI ZID I ZID PREMA NEGRIJANOM PROSTORU S NOVOM UNUTRAŠNJOM TOPLINSKOM IZOLACIJOM (MW12)*novi slojevi*

- protupožarna obloga

postojeći slojevi

- vapnenocementna žbuka
 - puna opeka
 - vapnenocementna žbuka
- 6,5 cm

PODOVI NA TLU

P1 NOVI POD NA TLU GRIJANOG PROSTORA*novi slojevi*

- završna podna obloga: keramičke pločice, lijevani pod, drveni pod
 - cementni estrih (2200 kg/m³)
 - PE folija (1000 kg/m³)
 - XPS ploče (33 kg/m³)
 - polimerbitumenske hidroizolacijske trake
 - bitumenski premaz - emulzija
 - podložni beton (2200 kg/m³)
 - nasip drobljenca, dobro zbijenog – prema statičkom proračunu
- 5 cm
0,02 cm
10 cm
1 cm
0,2 cm
10 cm

postojeći slojevi

- nasip drobljenca i zemlja

P2 POSTOJEĆI POD NA TLU NEGRIJANOG PROSTORA*novi slojevi*

- završna podna obloga

postojeći slojevi

- cementni estrih
- hidroizolacija
- betonska podloga
- nasip drobljenca i zemlja

KROVOVI

K1A POSTOJEĆI KROV S NOVOM UNUTRAŠNJOM TOPLINSKOM IZOLACIJOM – POKROV DRVENA ŠINDRA iznad grijanih prostora i negrijanog skladišta*postojeći slojevi*

- drvena šindra
 - zračni sloj
 - PES filc, geotekstil
 - drvena oplata
 - drveni rogovi
- 1,5 cm
5 cm
0,1 cm
2,4 cm
14 cm

novi slojevi

- mineralna vuna (30 kg/m³) između rogova
 - PE folija s prelijepljenim preklopima (1000 kg/m³), parna brana
 - mineralna vuna (30 kg/m³) ispod rogova
 - daščana obloga podgleda
- 14 cm
0,03 cm
2 cm
2 cm

K1B POSTOJEĆI KROV S NOVOM UNUTRAŠNJOM TOPLINSKOM IZOLACIJOM – POKROV LIM iznad grijanih prostora i negrijanog skladišta
postojeći slojevi

- pocinčani čelični lim	0,06 cm
- zračni sloj	5 cm
- PES filc, geotekstil	0,1 cm
- drvena oplata	2,4 cm
- drveni rogovi	14 cm

novi slojevi

- mineralna vuna (30 kg/m ³) između rogova	14 cm
- PE folija s prelijepljenim preklopima (1000 kg/m ³), parna brana	0,03 cm
- mineralna vuna (30 kg/m ³) ispod rogova	2 cm
- daščana obloga podgleda	2 cm

K2 RAVAN KROV IZNAD NEGRIJANIH PROSTORA vjetrobrana, ofisa idr.
postojeći slojevi

- pocinčani čelični lim	0,06 cm
- zračni sloj između podkonstrukcije	5 cm
- hidroizolacija	
- mineralna vuna	5 cm
- armiranobetonska ploča	12 cm

PROZORI I VRATA

NAPOMENA

PROZORI I VRATA mjerodavne fizikalne vrijednosti za odabir

- toplinska zaštita i ušteda energije: MAXIMALNA VRIJEDNOST koeficijenta prolaska topline **U**
- zaštita od buke: MINIMALNA VRIJEDNOST indeksa zvučne izolacije **R'_w**
- zaštita od sunca: naprava za zaštitu i stupanj propuštanja ukupne energije kroz ostakljenje **g_L**, te faktor umanjenja zračenja naprave za zaštitu od sunca **F_c**

Navedeni zahtjevi mogu se ostvariti debljinom i razmakom stakala, kako je navedeno u popisu slojeva (odabrani prema DIN 4109, Bbl.1, Tab. 40), ili na drugi način, ovisno o izboru proizvođača, te statičkim i oblikovnim zahtjevima, uz uvažavanje traženih vrijednosti koeficijenta **U** i **R'_w**.

Ugradnja stolarije prema RAL smjernicama (spoj stolarije i zida (međuprostor) treba održati suhim):

- pozicija stolarije (iznimno) pri unutrašnjem rubu nosivog dijela zida – jer je zgrada toplinski izolirana s unutrašnje strane,
- iznutra po rubu prozora izvesti vodonepropusnu i paronepropusnu brtvenu traku, foliju ili letvicu
- izvana po rubu prozora izvesti vodonepropusnu i paropropusnu brtvenu traku, foliju ili letvicu

NPR NOVI PROZORI, OSTAKLJENE STIJENE I OSTAKLJENA VRATA

koeficijent prolaska topline $U \leq 1,34 \text{ W/m}^2\text{K}$

indeks zvučne izolacije $R'_w \geq 32 \text{ dB}$

OKVIRI: drveni

OSTAKLJENJE: dvostruko, min 4+16+4 mm, ispunjena plinom $U_G \leq 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$ low-E
 + plastični distanceri
 solarni faktor $g_L = 0,6$

ZAŠTITA OD SUNCA: unutrašnja sjenila, streha

$F_c = 0,75$

PPR POSTOJEĆI PROZORI, OSTAKLJENE STIJENE I OSTAKLJENA VRATA

koeficijent prolaska topline $U \leq 1,34 \text{ W/m}^2\text{K}$

V1 PUNA ULAZNA VRATA i PUNA VRATA IZMEĐU GRIJANOG I NEGRIJANOGkoeficijent prolaska topline $U \leq 1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$ indeks zvučne izolacije $R'_w \geq 30 \text{ dB}$ **V2** POSTOJEĆA ULAZNA VRATAkoeficijent prolaska topline $U \leq 1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$

1. ZAŠTITA OD BUKE

Zgrada je projektirana u skladu s Pravilnicima!

1. 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:

- HRN U.J6.201 (1989.) akustika u građevinarstvu. Tehnički uvjeti za projektiranje i građenje zgrada,
- HRN U.J6.153 (1989.) akustika u građevinarstvu. Metode izražavanja zvučne izolacije jednim brojem,
- HRN. U. J.6. 151: 1982. akustika u građevinarstvu. Standardne vrijednosti za ocjenu zvučne izolacije,
- HRN U.J6.001/82 - Akustika u građevinarstvu. Termini i definicije.
- Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19)
- Zakon o zaštiti od buke (NN 30/09, 55/13, 153/13, 41/16, 114/18)
- Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN 145/04)
- Pravilnik o zaštiti radnika od izloženosti buci na radu (NN 46/08)
- 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 61/14, 3/17)

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 1/1A1:2003 DIN 4109
- Smjernice Saveza njemačkih inženjera, VDI 2719, VDI 2571

LITERATURA:

1. Lord, Peter i Tempelton, Duncan: Detailing for acoustics, E & FN SPON, London, III izdanje 1996.
2. Babić, Branimir i suradnici: Geosintetici u graditeljstvu, HDGI, Zagreb, 1995.
3. Fasold, Sonntag, Winkler VEG, Bau und Raumakustik, Verlag fuer Bauwesen, Berlin 1987.
4. Šimetin, Vladimir: Građevinska fizika, GI Zagreb, 1983.
5. Jelaković, Tihomil: Arhitektonska akustika, Tehnička knjiga, Zagreb 1962.
6. Kleber, Kurt: Praktische Bauphysik, VEB VERlag, Berlin; 1966.
7. Sanja Grubeša, FER: Proračun razine buke, FER, članak objavljen na internetu

Projektirana toplinska i zvučna zaštita u skladu je sa navedenim propisima, te znanstvenim i tehničkim dostignućima na ovom području.

2. OPĆI PODACI

OBUHVAT

Ovim projektom obuhvaća se uređenje dijela veće građevine koja se sastoji od 7 dilatacija. Cijela građevina je visine prizemlja, te je samo na manjem dijelu tlocrta izveden podrumski dio, gdje su smješteni sanitarni čvorovi.

Ovim se projektom caffe bar smješten u dijelu navedene građevine prenamjenjuje u ugostiteljski objekt restoranskog tipa - steak house.

Zahvat se izvodi u skladu s odredbama. Pravilnika o jednostavnim i drugim građevinama i radovima (NN 112/2017, NN 34/2018, NN 36/2019).

Uređenje se provodi u okviru postojećih gabarita građevine, a obuhvaća:

- izmjenu organizacije prostora - uklanjanje i izvedba novih nenosivih pregradnih zidova
- izmjena unutrašnjih obloga uključujući i izvedbu slojeva toplinske izolacije,
- zamjena vanjske stolarije,
- izvedba novih strojarских instalacija grijanja, hlađenja i ventilacije, te zagrijavanja PTV
- izvedba elektro instalacija prema novom stanju

OPIS LOKACIJE

Restoran Poljana se nalazi u Nacionalnom parku Plitvička jezera, sa istočne strane jezera Kozjak. u blizini Ulaza 2 u nacionalni park. Smještena je u parkovnom okruženju, uz građevinu prolazi interna cesta.

Zona zaštite od buke utvrditi će se prema kriterijima okruženja i namjene.

Smještena je u zoni koja se može ocijeniti, prema Pravilniku o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN 145/04) kao **zona 4. – mješovite, pretežito poslovne namjene sa stanovanjem.**

NAMJENA GRAĐEVINE

Zadržava se postojeća, ugostiteljska namjena: caffe bar prenamjenjuje u ugostiteljski objekt restoranskog tipa - steak house.

Namjena prostora, u smislu zaštite od buke, utvrdit će prema HRN U.J6.201, tab. 1, red B: poslovni prostori.

Građevina radi danju i uvečer, a ne radi noću.

INSTALACIJE, BUČNI UREĐAJI

Instalacija hlađenja i grijanja predviđa se **centralno**, rooftop jedinicom - dizalicom topline zrak-zrak koja je povezana s odsisno rekuperacijskom komorom. Na taj su način integrirani ventilacijski i termotehnički sustav. Vanjska oprema smještena je na krovnoj platformi.

Grijanje, hlađenje i ventiliranje prostora vršiti će se putem zračnih distributera.

Dodatno radijatorsko grijanje predviđa se iz postojeće kotlovnice cijele građevine koja nije predmet obuhvata ovog projekta.

Priprema PTV predviđa se također centralno, iz postojeće kotlovnice cijele građevine.

PRIMJENJENE MJERE ZAŠTITE OD BUKE

- grupiranje i pozicioniranje uređaja i tehničkih sustava koji u svom radu stvaraju buku u posebne cjeline, udaljene i/ili izolirane od prostorija koje po svojoj namjeni zahtjevaju nisku razinu buke;
- pričvršćenje uređaja preko elastičnih podložaka radi sprječavanja prijenosa vibracija i udarnog zvuka na nosivu konstrukciju građevine;
- izbor uređaja i opreme tehničkih sustava zgrade s poznatim akustičkim karakteristikama, sa što nižom zvučnom snagom, uz zadovoljenje funkcionalnih zahtjeva; ugradnja prigušivača buke na usisnim i ispusnim kanalima i rešetkama.
- obavezno mjerenje buke u okolišu pri probnom radu uređaja.

3. ZVUČNOIZOLACIJSKA SVOJSTVA MJERODAVNIH GRAĐEVNIH DIJELOVA

3.1. MINIMALNE I OSTVARENE VRIJEDNOSTI ZVUČNE IZOLACIJE I MAKSIMALNE VRIJEDNOSTI RAZINE ZVUKA UDARA (prema HRN U.J6.201, tablica 1) za mjerodavne građevne dijelove

Dio građevine – poslovni prostor koji je predmet ovog zahvata ne graniči sa drugim poslovnim prostorima. Prema Pravilniku i normi HRN U.J6.201 zahtjeva se minimalna vrijednost zvučne izolacije razdjelnog zida između prostorije za intelektualni rad (ureda) i drugih prostorija. U građevini se, osim ureda, nalazi prostor za usluživanje prostorno povezan s kuhinjom, te pomoćne prostorije i spremišta.

Prema Pravilniku i normi HRN U.J6.201, nema zahtjeva za vrijednost zvučne izolacije pojedinih građevnih dijelova u tim prostorima. Nema zahtjeva za izvedbu "plivajućeg" poda (zaštita od širenja udarnog zvuka) jer je građevina prizemnica.

OZNAKA U PROJEKTU	OPIS - položaj građevnog dijela	U.J6.201	indeks zvučne izolacije $R_{w,min}$ (dB)		zvučna izoliranost $L_{w,max}$ (dB)	
			POTREBAN	OSTVAREN	POTREBAN	OSTVAREN
	RAZDJELNI ZIDOVI					
Z3	zid bez vrata između prostorija za intelektualni rad i prostorija za sastanke, prema prostorijama za drugu namjenu istog korisnika gipskartonski zid prema atestu proizvođača – npr. KNAUF	B.4	44	49		

Vanjska vrata u stambenim i stambeno-poslovnim zgradama moraju biti 1. zvučne klase

(prema HRN U.J6.201, točka 5.4.) **min $R'_w = 30$ dB.**

Novi prozori biti će odabrani tako da ostvaruju zvučnu izolaciju s deklariranim indeksom **$R'_w = 32$ dB.**

Ovim projektom obuhvaćeni su novi građevni dijelovi i novi uređaji koji su projektirani u skladu sa zahtjevima zaštite od buke; kod postojećih građevnih dijelova koji nisu predmet zahvata nije analizirana usklađenost s propisima.

4. NAJVIŠE DOPUŠTENE RAZINE BUKE

Ekvivalentna trajna razina buke L_{eq} jest ona razina stalne buke koja bi na čovjeka jednako djelovala kao promatrana promjenjiva buka istog vremena trajanja.

4.1. DOPUŠTENA RAZINA BUKE U VANJSKOM PROSTORU

Dopuštene razine buke (ukupna razina buke imisije od svih postojećih i planiranih izvora) L_{RAeq} , prema važećim odredbama Pravilnika o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN 145/04), Tablici 1 su:

Zona buke	Namjena prostora	L_{RAeq} dan(L_{day})	L_{RAeq} noć(L_{night})
4.	"zona mješovite, pretežno poslovne namjene sa stanovanjem"	65 dB(A)	50 dB(A)

Projektant nema podataka o prethodno izmjerenim mjerenjima razine buke na predmetnoj lokaciji tj. nije izmjerena razina buke u okolišu pa nema zahtjeva za smanjenjem razine dopuštene buke na temelju odredbi iz članka 6 citiranog Pravilnika. Pretpostavlja se da je procijenjena razina rezidualne buke viša ili jednaka navedenoj dopuštenoj razini, te imisija buke novoprojektirane građevine, prema čl.6, stavak 1 gore navedenog Pravilnika, ne smije prelaziti dopuštene navedene razine, umanjene za 5 dB(A).

Mjerodavna dopuštena razina buke iznositi će

L_{RAeq} dan(L_{day})	L_{RAeq} noć(L_{night})
60 dB(A)	45 dB(A)

4.2. DOPUŠTENE RAZINA BUKE U VANJSKOM PROSTORU OD POVREMENIH IZVORA

Kod ocjene razina buke treba imati u vidu da su za povremenu i kratkotrajnu buku dopuštene vrijednosti nešto više od ekvivalentne - trajne razine.

POVREMENI IZVORI BUKE

Prema Pravilniku o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN 145/04), članak 16., u zonama 1 – 4 iz Tablice 1. ovoga Pravilnika, ocjenska razina buke izvan zgrada ne smije biti veća od

70 dB(A) danju i 55 dB(A) noću,

a pojedinačne kratkotrajne vršne vrijednosti buke ne smiju biti veće

danju za 20 dB(A), noću za 10 dB(A) od vrijednosti propisanih u Tablici 1. ovoga Pravilnika.

OCJENSKA RAZINA BUKE ZA POVREMENE IZVORE – TRAJNA RAZINA	$L_{RAeq} \text{ dan}(L_{day})$	$L_{RAeq} \text{ noć}(L_{night})$
zona 1- 4	70 dB(A)	55 dB(A)

VRŠNA RAZINA BUKE - KRATKOTRAJNA POJAČANA BUKA	$L_{RE} \text{ dan}(L_{day})$	$L_{RE} \text{ noć}(L_{night})$
4. "zona mješovite, pretežno poslovne namjene sa stanovanjem"	85 dB(A)	60 dB(A)

4.3. DOPUŠTENA UNUTRAŠNJA RAZINA BUKE

BUKA NA RADNOM MJESTU

Dopuštena ocjenska ekvivalentna razina buke L_{Aeq} na radnom mjestu, s obzirom na ometanje rada od proizvodnih i neproizvodnih izvora buke u zgradi, odnosno od nestacionarnih izvora buke izvan zgrade, prema Pravilniku o zaštiti radnika od izloženosti buci na radu (NN 46/08), prema tabeli u prilogu pravilnika, ovisno o vrsti djelatnosti:

TAB red 8

B red 6 RADNI PROSTORI – KUHINJA I DRUGO

- za pretežno mehanizirane uredske poslove, prodaju, zahtjevno upravljanje sustavima, upravljačke kabine, fizički rad koji zahtijeva stalnu usredotočenost, rad koji zahtijeva nadzor sluhom, rad koji se obavlja na temelju zvučnih signala

dop $L_{A,eq \text{ unut}} = 70 \text{ dB(A)}$ za buku od proizvodnih izvora

dop $L_{A,eq \text{ unut}} = 60 \text{ dB(A)}$ za buku od neproizvodnih izvora (ventilacija, klimatizacija, promet)

TAB red 5 RESTORAN, URED

- za manje zahtjevne i uglavnom mehanizirane uredske poslove, prodaju, vrlo zahtjevno upravljanje sustavima, fizički rad koji zahtijeva veliku pozornost i usredotočenost, zahtjevni poslovi montaže

dop $L_{A,eq \text{ unut}} = 65 \text{ dB(A)}$ za buku od proizvodnih izvora

dop $L_{A,eq \text{ unut}} = 55 \text{ dB(A)}$ za buku od neproizvodnih izvora (ventilacija, klimatizacija, promet)

5. UNUTRAŠNJI IZVORI BUKE OD DJELATNOSTI I INSTALACIJA

5.1. BUKA OD DJELATNOSTI

Ekvivalentna razina buke od djelatnosti u restoranu može se procijeniti s $\max L_{eq} = 70 \text{ dB(A)}$. Djelatnost će se odvijati i u vanjskom prostoru – na terasi.

Građevina zadržava postojeću, ugostiteljsku namjenu, a u blizini nema zvučno šticećenih prostora i građevina, procjenjuje se da buka od djelatnosti neće ugrožavati okoliš.

Buka od djelatnosti neće ugrožavati okoliš.

5.2. BUKA OD INSTALACIJA

Pojačani izvori buke su:

- vanjske jedinice termotehničkog i ventilacijskog sustava: dizalica topline i ventilacijska komora
- ventilatori i distributeri zraka u prostoru

Djelatnost u građevini odvija se danju i uvečer.

Podaci o razini buke koju emitiraju pojedini uređaji dobiveni su od projektanta strojariskog projekta ili se temelje na iskustvenim podacima.

IZVORI BUKE - UREĐAJI KOJI EMITIRAJU BUKU

UREĐAJ	DEKLARIRANA RAZINA BUKE	SMJEŠTAJ	USIS/ODSIS
vanjske jedinice			
krovnna klima komora	$L_p = 53,3 \text{ dB(A)}@1\text{m}$	krovnna platforma	
odsisna komora	$L_w = 59,8 \text{ dB(A)} \rightarrow L_p = 60 - 11 = 49 \text{ dB(A)}@1\text{m}$	krovnna platforma	
unutrašnje jedinice			
distributeri zraka	$L_p \leq 50 \text{ dB(A)}@1\text{m}$ - procjena	u restoranu	
ventilacija			
tlačni ventilatori	$L_p \leq 60 \text{ dB(A)}@1\text{m}$ - procjena	kuhinja	vanjski zid
odsisna napa	$L_w \leq 60 \text{ dB(A)}@1\text{m}$ - procjena	kuhinja	vanjski zid

UTJECAJ BUKE OD RADA UREĐAJA NA ZVUČNO ŠTIĆENE PROSTORE GRAĐEVINE I OKOLIŠ

2 vanjske jedinice nalaze se na krovnoj platformi tlocrtno smještenoj uz gospodarsko dvorište.

Ekvivalentna razina buke u zvučnom žarištu (tlocrtnom geometrijskom središtu) dobiti će se energetske zbrajanjem buke od uređaja na platformi i buke od rada ventilatora:

$$L_{eq} = 10 \log (10^{5,4} + 10^{4,9} + 2 \times 10^{6,0}) = 63,67 \approx 64 \text{ dB(A)}$$

Na dopuštenu dnevnu zonsku razinu najveća buka opasti će nakon **2 m**

$$L_{eq} = 64 - 20 \log 2/1 = 58 \text{ dB(A)} < L_{RAeq} \text{ dan}(L_{day}) = 60 \text{ dB(A)}.$$

Zvučno šticeeni prostori građevine – terasa i prostor za usluživanje - nalaze se na suprotnoj strani građevine, zaklonjeni volumenom zgrade i udaljeni od izvora buke cca 10 m.

Buka od rada vanjskih jedinica neće ugroziti zvučno šticeeni prostore ni okoliš.

Ove procijenjene razine potrebno je potvrditi mjernjima buke u zvučno šticeenim prostorima prilikom probnog rada uređaja.

Do granice parcele i prozora susjednih poslovnih prostora na predmetnoj građevini buka od rada ovih uređaja biti će na dopuštenoj razini.

Kako bi se razina buke u okolišu dodatno smanjila, te spriječilo širenje buke, potrebno je oko platoa posaditi i njegovati zaštitno zimzeleno grmoliko zelenilo, a po potrebi i zvukoupjnu ogradu.

DISTRIBUTERI ZRAKA

Razina buke koju emitiraju ovi uređaji biti će niža od dopuštene razine u ugostiteljskom prostoru

$L_{dop} = 55 \text{ dB(A)}$, za buku od neproizvodnih izvora, što je potrebno potvrditi mjerenjima prilikom probnog rada uređaja.

KUHINJSKA NAPA

Nalazi se u kuhinjskom radnom prostoru koji je povezan s uslužnim prostorom.

Buka odabranog uređaja mora biti niža od najviše dopuštene razine u kuhinji

$L_{A,eq \text{ unut}} = 65 \text{ dB(A)}$ za buku od **proizvodnih** izvora.

DODATNE POTREBNE MJERE GLEDE ZAŠTITE OD BUKE

Analizom u izvedbenom projektu i prilikom izvedbe utvrditi potrebu i vrstu dodatnih mjera:

- izvedbe dodatnih prigušivača na kanalima usisa i odsisa ventilacijskih uređaja,
- izvedba rešetki sa zvukoupjnim i/ili akustičkoizolacijskim lamelama na ventilacijskim otvorima,
- izvedbu zvučnih barijera oko vanjskih uređaja – ako mjerenja ukažu na potrebu

Pri probnom radu uređaja potrebno je izmjeriti razine buke kako bi se utvrdilo da ne prelaze najviše dopuštene vrijednosti u okolišu i zvučno šticeenim prostorima u građevini.

5.3. UVJETI IZVEDBE VENTILACIJSKIH, GRIJAČIH I RASHLADNIH SISTEMA I UREĐAJA

Ventilatori i kućišta biti će montirani na postolje preko gumenih amortizera.

Svi rotirajući dijelovi su trebaju se postaviti iznutra na kućište preko antivibracionih podloški, tako da se vibracije ne prenose na okoliš.

Priključci limenih kanala su izvesti će se preko zračnih priključaka izrađenih iz jedrenog platna, tako da se moguće vibracije ne prenose na razvod limenih kanala. Na prijelazu između požarnih zona, na kanalima će se postaviti protupožarne zaklopke, takve veličine, da je brzina strujanja do 5 m/s, da se ne pojavljuje neugodan šum. Usis zraka dobavnih komora biti će također priključen na komoru preko jedrenog platna (antivibracioni priključak).

Zračne su rešetke i stropni anemostati odabrani tako da se ne pojavljuje neugodni šum na lamelama rešetke.

Obaveza je izvođača radova da dostavi nadzornom organu i projektnom timu na uvid i odobrenje, prije početka radova, u trenutku kad bude poznat potencijalni dobavljač opreme, svu relevantnu tehničku dokumentaciju proizvođača glede akustičkih karakteristika opreme i akustičkih rješenja, naročito u pogledu izvođenja akustičkih obloga, prigušivača i specijalnih vrata, uključivo potrebne izvještaje o ispitivanju, odnosno certifikate. Za sve prigušivače zvuka treba dostaviti jasne dokazne akustičke proračune s izračunatom konačnom razinom buke. Proračun će se temeljiti na konkretnim proizvođačkim podacima o buci pojedinih elemenata opreme. Eventualno prevelike razine buke i vibracija u odnosu na dozvoljen vrijednosti izvođač mora riješiti ugradnjom efikasnijih prigušivača i boljih vibroizolatora, a ne smanjenjem protoka zraka, padom tlaka ili smanjenjem intenziteta rada dotičnog uređaja.

6. ZVUČNA IZOLACIJA OD STRUKTURNOG ZVUKA I VIBRACIJA

6.1. 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 opekam, 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.

6.2. 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 vertikalnu, kako ne bi došlo do prodora međukatne konstrukcije, a time i nastanka zvučnih mostova, između prostora različitih korisnika.

6.3. OCJENA ZVUČNE IZOLACIJE UDARNOG ZVUKA

S obzirom da se radi o prizemnoj građevini nije potrebno predvidjeti elastične slojeve u podovima.

7. POTREBNA ZVUČNA IZOLACIJA PROČELJA

Građevina je smještena u nacionalnom parku, a u sklopu poslovnog centra, te je funkcionalno povezana s okolišem.

Ne postoje podaci o mjerenju buke na predmetnoj lokaciji. Procjenjena maksimalna ekvivalentna razina vanjske buke od djelatnosti u okolišu i rada vanjskih uređaja iznosi $L_{eq} = 65 \text{ dB(A)}$

Prema projektnom zadatku, zbog estetskih i toplinskih zahtjeva, odabrani su dvostruki prozori, koji ostvaruju vrijednost zvučne izolacije min $R_w' = 32 \text{ dB}$.

Zbog posrednih puteva prijenosa buke, i prilikom ugradnje, vrijednost indeksa zvučne izolacije smanjuje se za cca 2 dB u odnosu na nazivnu vrijednost, te vrijednost indeksa zvučne izolacije prozora u ugrađenom stanju iznosi

$R_{w/R2} = 32 - 2 = 30 \text{ dB}$.

Odabrani prozori – najslabiji dio pročelja u zvučnoizolacijskom smislu – u zatvorenom položaju, ostvarivati će dostatnu zaštitu od vanjske buke za zvučno štićene prostorije:

$L_{eq, rest} = 65 - 30 + 5 = 40 \text{ dB(A)} < \text{dop } L_{A,eq \text{ unut}} = 55 \text{ dB(A)}$ za buku od neproizvodnih izvora
5 dB(A) dodaje se kao sigurnosni pribrojnik radi moguće superpozicije s drugim izvorima buke u okolišu.

7.1. UVJETI ZA PROZIRNE KONSTRUKCIJE - UVJETI ZA PROZORE $R'_w = 32 \text{ dB}$

Ovi prozori mogu biti odabrani prema prethodnom izboru investitora-projektanta ili se tražena vrijednost zvučne izolacije može postići i na drugi način dodatnim slojem za akustičku zaštitu isl., ovisno o izboru proizvođača, a što se mora dokazati valjanim hrvatskim atestima. Odabrani prozori moraju minimalno zadovoljavati uvjete prema DIN 4109, Beiblatt 1/1A1:2003-9, TAB 40:

red	$R_{w,R}$	konstrukcijska oznaka	jednostruki prozor s DVOSTRUKIM IZO- staklom	
	INDEKS ZVUČNE IZOLACIJE [dB]			
4	32	ukupna debljina stakala	[mm]	≥ 8
		zastakljenje: sastav slojeva [mm]	[mm]	$\geq 4+4$
		međuprostor -razmak stakala, min. [mm]	[mm]	≥ 16
		ispitna vrijednost stakla $R_{w,p}$, staklo	[dB]	≥ 30
		Broj brtvljenih utora, min.:		1

8. KONTROLA VREMENA ODJEKA

OSVRT NA AKUSTIČKA SVOJSTVA

U prostoru restorana veće površine podne plohe biti će potrebno je, s obzirom na veličinu prostorije i tvrdi završnu obradu podne plohe, predvidjeti što više obloga sa zvukoupnom površinom na podgledu krova ili na zidovima ili druge zvukoupne površine kod interijerske obrade: hrapavu žbuku, tekstilne obloge idr.

U izvedbenom projektu – uz projekt interijera - detaljno će se utvrditi obrada svih površina, te izračunati eventualno potrebno kontrolno vrijeme reverberacije. U restoranu stolnjaci i druga oprema značajno će prigušiti odjeke.

9. UTJECAJ BUKE IZ GRAĐEVINE NA OKOLIŠ

Razina buke od djelatnosti u restoranu – procijenjena maksimalna razina buke od korištenja prostora u građevini

unut $L_{eq \max} = 70 \text{ dB(A)}$

Prema principima iz smjernica VDI 2719, (uz zatvorene prozore i vrata), razina buke ispred pročelja zgrade iznositi će:

$$\text{vanj } L_{eq} = \text{unut } L_{eq \max} - R_{w, \min} + 5$$

$$\text{vanj } L_{eq} = 70 - 30 + 5 = \mathbf{45 \text{ dB(A)} = L_{eq, \text{dop}} = 45 \text{ dB(A) noću (stroži kriterij)}}$$

5 dB dodaje se zbog mogućih posrednih prijenosa buke i superpozicije s ostalim izvorima buke.

Buka od rada instalacijskih uređaja analizirana je u poglavlju 5. u kojem je dokazano da ta buka ne ugrožava okoliš

Građevina bukom od djelatnosti ne ugrožava okoliš.

10. ZAKLJUČAK

Elaboratom utvrđeni sastavi slojeva građevnih dijelova zadovoljiti će zahtjeve iz važećih propisa za zaštitu od zračnog i udarnog zvuka.

Razina buke zvučno šticeh prostorijski 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.

Projektant: Nataša Hrsan d.i.a.

2. PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE I TOPLINSKE ZAŠTITE

Proračun je napravljen s računalnim programom EnCert-HR v.2.42

Zgrada je projektirana u skladu s propisima!

1. PROPISI I HRVATSKE NORME

Propisi

Zakon o gradnji, NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19

Zakon o energetske učinkovitosti, NN 127/14, 116/18

Pravilnik o energetske pregledu zgrade i energetske certificiranju, NN 88/17,

– u daljem tekstu se ovaj propis spominje pod skraćenim nazivom **PEPZEC**

Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinske zaštiti u zgradama, NN 128/15, 70/18, 73/18, 86/18

– u daljem tekstu se ovaj propis spominje pod skraćenim nazivom **TPRUETZZ**

Tehnički propis za prozore i vrata, NN 69/06

Zakon o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjeni sukladnosti, NN 80/13 i 14/14 i na temelju čl. 26 tog Zakona preuzeti pravilnici

Zakon o građevnim proizvodima, NN 76/13

Pravilnik o jednostavnim i drugim građevinama i radovima, NN 112/17, 34/18, 36/19, 98/19

Hrvatske norme

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 -- Definicije 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 ISO 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 -- Pojednostavnjene 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 15232:2012 Energijske značajke zgrada -- Utjecaj automatizacije zgrada, nadzor i upravljanje zgradama (EN 15232:2012)

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

* primjena normi prema Algoritmu objavljenom na internetskoj stranici MGIPU Republike Hrvatske

2. TEHNIČKI OPIS

2.1. LOKACIJA I NAMJENA ZGRADE

Katastarska čestica: k.č.br. 12/1, 12/2, 9, k.o. Plitvička Jezera [330523]

Etažnost: Prizemlje

Kategorija zgrade prema TPRUETZZ

prema namjeni zone s najvećim Ak: hoteli i restorani

Namjena zgrade: gostionica

Vrsta zgrade prema PEPZEC

prema namjeni zone s najvećim Ak: 6. hoteli i restorani

prema složenosti tehničkih sustava: zgrada sa složenim tehničkim sustavom

Meteorološki podaci:

Meteorološka postaja: GOSPIĆ

Nadmorska visina: 564 mnv (meteorološka postaja)

Referentna klima: KONTINENTALNA HRVATSKA

Vanjska temperatura i vlaga zraka:

mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
temperatura, Θ_e (°C)	-0,6	0,7	4,5	8,8	14,0	17,7	19,6	19,2	13,7	9,8	5,2	0,2
vlaga, ϕ_e (°C)	81,0	74,0	70,0	68,0	67,0	66,0	64,0	66,0	75,0	77,0	80,0	82,0

2.2. GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE ZGRADE:

Obujam grijanog dijela, V_e (m ³):	1.659,55
Neto obujam, V (m ³):	1.335,51
Korisna površina, A_k (m ²):	345,87
stvarna visina kata, h (m):	6,2
proračunski iskaz * A'_k (m ²) = $A_k \times (h/4,2)$:	345,87
Bruto podna površina, A_f (m ²):	267,67
Vanjska površina grijanog dijela, A (m ²):	872,75
Faktor oblika, f_o (m ⁻¹):	0,53

*PRORAČUNSKI ISKAZ- površina A'_k

Kod zgrade ili zone zgrade visine kata veće od 4,2 m može se izraditi proračunski iskaz A'_k kao računske vrijednosti za provjeru zadovoljavanja uvjeta maksimalno dopuštene godišnje potrebne energije za grijanje i maksimalno dopuštene primarne energije, na način da se zgrada ili dio zgrade visine kata veće od 4,2 m podijeli na horizontalne odsječke visine po 4,2 m i za broj odsječaka visine 4,2 se multiplicira stvarni A_k tog dijela zgrade.

IZRAČUN RELATIVNE PODNE NETO POVRŠINE GRAĐEVINE VISINE $h > 4,2$ m (prema podjeli visine prostora na odsječke $h = 4,2$ m)					
	UKUPNA neto površina zone	$A_k =$			234,30 m ²
ULAZNI PODACI	neto visina dijela zone kod kojeg je $h > 4,2$ m	$h =$			6,20 m
	stvarna neto površina VISOKOG dijela zone	$A_{k1} =$			234,30 m ²
IZRAČUN	relativna visina VISOKOG dijela zone	$h' =$	6,2	/ 4,20 =	1,48 m
	relativna neto površina VISOKOG dijela ZONE	$A'_{k1} =$	234,3	x 1,48 =	345,87 m ²
	razlika neto površina (relativna minus stvarna)	$\Delta A_k =$			-111,57 m ²
UKUPNA relativna neto površina CIJELE zone - za izračun $Q_{HN,D}$		$A'_k =$	$A_k + \Delta A_k$	=	345,87 m ²

2.3. TOPLINSKI MOSTOVI

Utjecaj toplinskih mostova uzet je u obzir povećanjem koeficijenta prolaska topline, U (W/m^2K), svakog građevnog dijela oplošja grijanog dijela zgrade za $UTM = 0,1 W/m^2K$.

Kod vanjskih zidova Z1, radi oslabljenja toplinske izolacije oko stupova kod Z2, dodatno je u koeficijent prolaska topline građevnog dijela Z1 povećan za još $0,01 W/m^2K$.

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 (NN 128/115). S obzirom da se radi o rekonstrukciji postojeće zgrade, to neće biti moguće u svim slučajevima

2.4. OPIS ZGRADE

Postojeće stanje

Predmetni zahvat dio je građevine koja se sastoji od 7 dilatacija.

Radi se o prizemnoj armiranobetonskoj građevini s drvenim krovstem. Vanjski armiranobetonski zidovi obloženi su drvenom šindrom. Postojeći višestrešni kosi krov s pokrovom drvenom šindrom djelomično je (nedostatno) toplinski izoliran mineralnom vunom. Pod na tlu je hidroizoliran, ali toplinski neizoliran. Postojeći drveni prozori su u lošem stanju glede toplinskoizolacijskih svojstava.

Projektirano stanje

Ovim se projektom caffe bar prenamjenjuje u steak house. Građevinski zahvat izvodi se isključivo u unutrašnjosti predmetnog dijela građevine, dok se vanjski gabarti i obloge zadržavaju u postojećem stanju.

Projektom se predviđa izvedba novih slojeva poda na tlu koja uključuje hidroizolaciju i toplinsku izolaciju u svim prostorima u kojima se predviđa grijanje.

Između rogova i ispod rogova postojećeg drvenog krovstha izvesti će se sloj toplinske izolacije pločama mineralne vune, parne brane sa završnom drvenom oblogom. Zadržava se postojeći pokrov s podkonstrukcijom, te 4 postojeća krovna prozora.

Vanjski zidovi toplinski se izoliraju: oblažu se s unutrašnje strane pločama mineralne vune s parnom branom i sa završnom oblogom gipskartonskim pločama. Unutrašnji zidovi prema negrijanim prostorijama izvode se kao lagane toplinski izolirane pregradne gipskartonske stijenke ili se toplinski izoliraju razdjelni zidovi.

Kod grijanih dijelova građevine predviđa se izmjena prozora i ostakljenih vrata, te punih vrata između grijanih i negrijanih prostora i vanjskih punih vrata.

Grijani i negrijani prostori

Grijani i negrijani dijelovi građevine označeni su na shematskom prikazu tlocrta i presjeka.

Grijan je centralni dio obuhvata, a graniči s 3 negrijana prostora koja su također dio obuhvata:

N1 – spremište,

N3 – ofis uz kuhinju (koji se nastavlja na ostali dio građevine koji nije predmet obuhvata)

N2 – vjetrobran – radi se o prostoriji koju se predviđa dogrijavati na temperaturu do $12^{\circ}C$, te se ne smatra grijanim prostorom u skladu s člankom 4. stavak 11. TPRUETZZ.

Prostor ostalog dijela građevine koji nije predmet obuhvata, a s kojim graniči predmetni dio obuhvata tretiran je u proračunu kao vanjski prostor – zidovi su izolirani kao prema vanjskom prostoru.

2.5. ODABIR PROJEKTNIH TEMPERATURA I VREMENA RADA SUSTAVA GRIJANJA/HLAĐENJA

Prema tablicama iz Algoritma za proračun potrebne energije za grijanje i hlađenje prostora zgrade prema HRN EN ISO 13790 odabrani su:

- vrijeme rada sustava grijanja/hlađenja (Tab. 1.7):
restoran - 16 sati/dan, 6 dana u tjednu;
- unutarnje projektne temperature (Tab. G.12 i DIN V 18599-10)
grijanje $20^{\circ}C$ /hlađenje $22^{\circ}C$

Tablica 1.17 (temeljem DIN V 18599-10 Tablica 4) Vrijeme rada sustava grijanja/hlađenja za nestambene zgrade

Namjena prostora	Period korištenja (h)*	Broj sati rada sustava grijanja/hlađenja**, t_d (h/dan)	Broj dana rada sustava grijanja / hlađenja u tjednu, $d_{use,tj}$ (dan/tj)
Uredske, administrativne i druge poslovne zgrade slične pretežite namjene	07:00 – 18:00	13	5
Skolske, fakultetske zgrade, i druge odgojne i obrazovne ustanove	08:00 – 20:00	14	5
Vrtići	07:00 – 18:00	13	5
Knjižnice – prostorije za čitanje	08:00 – 20:00	14	6
Knjižnice – prostorije s policama	08:00 – 20:00	14	6
Bolnice i zgrade za rehabilitaciju	00:00 – 24:00	24	7
Hoteli, moteli i sl.	00:00 – 24:00	24	7
Muzeji	00:00 – 24:00	24	7
Ostale zgrade sa stalnim radom (kolodvori, i sl.)	00:00 – 24:00	24	7
Robne kuće, trgovački centri, trgovine	08:00 – 21:00	15	6
Sportske zgrade	08:00 – 23:00	17	6
Radionice i proizvodne hale	07:00 – 19:00	14	5
Kongresni centri	09:00 – 18:00	11	3
Kazališta i kina	13:00 – 23:00	12	5
Kantine	08:00 – 15:00	9	5
Restorani	10:00 – 00:00	16	6
Kuhinje	10:00 – 23:00	15	6
Serverske sobe, kompjuterski centri	00:00 – 24:00	24	7
Garaže	00:00 – 24:00	24	7
Spremišta opreme, arhive	07:00 – 18:00	13	5
Zgrade koje nisu navedene	07:00 – 19:00	14	5

* Sustav grijanja/hlađenja s radom počinje 2 sata prije početka korištenja prostora

** U Algoritmu za ventilaciju/klimatizaciju ove vrijednosti se odnose na vrijeme rada sustava mehaničke ventilacije/klimatizacije $t_{ve,meh.}$

2.6. GRIJANJE/HLAĐENJE

Instalacija hlađenja i grijanja predviđa se **centralno**, rooftop jedinicom - dizalicom topline zrak-zrak koja je povezana s odsisno rekuperacijskom komorom.

Grijanje i hlađenje prostora vršiti će se putem zračnih distributera.

Dodatno radijatorsko grijanje predviđa se iz postojeće kotlovnice cijele građevine koja nije predmet obuhvata ovog projekta.

Priprema PTV predviđa se također centralno, iz postojeće kotlovnice cijele građevine.

2.7. VRSTA I NAČIN KORIŠTENJA OBNOVLJIVE ENERGIJE

Klima komora radi s 69% svježeg zraka, rekuperacijom topline iz otpadnog zraka ostvaruje se do 76 % predaje toplinske energije.

Dizalicom topline zrak-zrak sa sezonskim faktorom iskoristivosti $SCOP \geq 3$ koristi se energija za grijanje i hlađenje iz obnovljivih izvora.

2.8. VENTILACIJA

Građevina se ventilira mehaničkim putem preko rekuperatorske komore na krovu.

Podaci o toplinskim gubicima uslijed mehaničkog provjetravanja izračunati su na temelju podataka dostavljenih od projektanta strojarskog projekta. U proračun je uvrštena vrijednost od 65% projektnog protoka na temelju iskustvenih podataka i smjernica, a s obzirom da sustav ne radi cijelo vrijeme u punom kapacitetu, te da se neki prostori (spremišta i sl.) ne ventiliraju cijelo radno vrijeme.

		0,00	m ³	ZONA 1
		OZNAKA	jed	CIEJLI PROSTOR
ULAZNI PODACI	NETO OBUJAM GRIJANOG ZRAKA ZONE	V	m ³	1336
	KOLIČINA TRETIRANOG ZRAKA	V _{tret}	m ³ /h	4500
	BROJ IZMJENA ZRAKA	n	izm/h	3,4
IZRAČUN	PROJEKTNI PROTOK ZBOG MEHANIČKOG PROVJETRAVANJA - MAX KAPACITET	V _{fMAX}	m ³ /sek	1,25
	PROJEKTNI PROTOK ZBOG MEHANIČKOG PROVJETRAVANJA - 65%	V _f	m ³ /sek	0,81
	DODATNI PROTOK ZRAKA ZBOG VJETRA, n=0,2	V _x	m ³ /sek	0,07

2.9. ZRAKOPROPUSNOST

Prije tehničkog pregleda zgrade obvezno je ispitivanje zrakonepropusnosti prema HRN EN 13829:2002, metoda određivanja A, u skladu s TPRUETZZ, članak 26., 27., 28., 29., 30., 31., s obzirom da je zgrada projektirana tako da je $Q''_{H,nd} \leq 50 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$.

Prilikom ispitivanja, za razliku tlakova između unutarnjeg i vanjskog zraka od 50 Pa, izmjereni protok zraka, sveden na obujam unutarnjeg zraka, ne smije biti veći od vrijednosti $n_{50} = 1,5 / \text{h}$ kod zgrada s mehaničkim uređajem za ventilaciju

2.10. PREDVIĐENA TEHNIČKA RJEŠENJA ZA SPRJEČAVANJE PREGRIJAVANJA PROSTORA ZGRADE TIJEKOM LIETA

Opis zaštite od sunca

Zaštita od sunca predviđa se ostakljenjem sa smanjenim faktorom prolaska sunčeve energije ($g_L = 0,6$), te LowE premazom na ostakljenju. Dio prozora zaštićen je nadstešnicom krova. Dodatno će se predvidjeti unutrašnja sjenila, po potrebi. Ljeti će terase biti natkrivene tendama, što će dodatno sprječavati prodor sunčeve energije kroz prozore.

naziv pročelja prostorije	orijentacija	ploština pročelja prost. (m ²)	ploština ostakljenja prost. (m ²)	u sjeni	udio ostakljenja (%)	stup. prop. topl. energ. gtot (-)	gtot * f (-)	dozvoljeni gtot * f (-)	greška
sjeverozapad	NW	46,98	16,20		0,34	0,28	0,10	0,20	
jugoistok	SE	59,66	16,20		0,27	0,28	0,08	0,20	
jugozapad	SW	45,16	27,20		0,60	0,28	0,17	0,20	
Zaštita protiv sunčeva zračenja zadovoljava zahtjeve tehničkog propisa!									

2.11. PROVJETRAVANJE KROVIŠTA

U ovom projektu krovšte nije predmet obuhvata; izvodi se toplinska izolacija mineralnom vunom s unutrašnje strane. Provjetravanje krovšta **nije predmet ovog projekta.**

2.12. POJAŠNJENJE PRIMJENE PROPISA

Rekonstrukcija obuhvaća toplinsku izolaciju pročelja, poda i krova grijanog dijela zgrade, te je ovim projektom dokazano da zgrada zadovoljava zahtjeve prema članku 45. stavak 7 TPRUETZZ koji se odnose na veće rekonstrukcije zgrada.

Kod rekonstrukcije nije u svim slučajevima moguće u potpunosti zadovoljiti zahtjeve radi tehničkih i funkcionalnih zahtjeva, toplinska izolacija svih građevnih dijelova grijane ovojnice izvedena je u najvećoj mogućoj i izvedivoj mjeri.

3. POPIS I PRORAČUNI GRAĐEVNIH DIJELOVA ZGRADE

3.1. POPIS GRAĐEVNIH DIJELOVA ZGRADE

Vanjski zidovi

✓ Z1 - postojeći vanjski zid s novom unutrašnjom izolacijom, $U=0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$, ($U_{dop}=0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$)

- 1 gipskartonske ploče, 2X, $d=2,5(\text{cm})$, $\lambda=0,25 \text{ (W/mK)}$, $r=0,2 \text{ (m)}$, $m'=22,5 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 2 parna brana - PE/Al, $d=0,03(\text{cm})$, $\lambda=250 \text{ (W/mK)}$, $r=200 \text{ (m)}$, $m'=0,1362 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 3 7.01 - mineralna vuna (MW) prema HRN EN 13162, $d=12(\text{cm})$, $\lambda=0,04 \text{ (W/mK)}$, $r=0,144 \text{ (m)}$, $m'=3,6 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 4 2.01 - armirani beton (2500), $d=20(\text{cm})$, $\lambda=2,6 \text{ (W/mK)}$, $r=26 \text{ (m)}$, $m'=500 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 5 drvena šindra, $d=1,5(\text{cm})$, $\lambda=0,13 \text{ (W/mK)}$, $r=0,75 \text{ (m)}$, $m'=7,5 \text{ (kg/m}^2\text{)}$

Prozori

✓ NPR - novi, drveni dvostruki, $U_w=1,34 \text{ W/m}^2\text{K}$, ($U_{w,dop}=1,60 \text{ W/m}^2\text{K}$) $U_f=1,90 \text{ W/m}^2\text{K}$, $U_g=1,10 \text{ W/m}^2\text{K}$, $F_f=0,70$, $g_{okom}=0,60$, $F_c,H=1,00$, $F_c,C=0,75$

Ravni i kosi krov iznad grijanog prostora

✓ K1A - postojeći kosi krov s novom TI (šindra), $U=0,23 \text{ W/m}^2\text{K}$, ($U_{dop}=0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$)

- 1 DAŠČANA OPLATA, $d=2(\text{cm})$, $\lambda=0,13 \text{ (W/mK)}$, $r=1 \text{ (m)}$, $m'=10 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 2 7.01 - mineralna vuna (MW) prema HRN EN 13162, $d=2(\text{cm})$, $\lambda=0,04 \text{ (W/mK)}$, $r=0,024 \text{ (m)}$, $m'=0,6 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 3 parna brana - PE/Al, $d=0,03(\text{cm})$, $\lambda=250 \text{ (W/mK)}$, $r=200 \text{ (m)}$, $m'=0,1362 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 4 7.01 - mineralna vuna (MW) prema HRN EN 13162, $d=14(\text{cm})$, $\lambda=0,04 \text{ (W/mK)}$, $r=0,168 \text{ (m)}$, $m'=4,2 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 5 DRVENA OPLATA, $d=2,4(\text{cm})$, $\lambda=0,13 \text{ (W/mK)}$, $r=1,2 \text{ (m)}$, $m'=12 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 6 filc, poliesterski filc, geotekstili, $d=0,1(\text{cm})$, $\lambda=0,04 \text{ (W/mK)}$, $r=0,0012 \text{ (m)}$, $m'=0,05 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 7 Slabo provjetran sloj zraka - toplinski tok uvis $d=35\text{mm}$, $d=3,5 \text{ (cm)}$, (* sloj ne ulazi u proračun)
- 8 drvena šindra, $d=1,5 \text{ (cm)}$, (* sloj ne ulazi u proračun)

✓ K1B - postojeći kosi krov s novom TI (lim), $U=0,23 \text{ W/m}^2\text{K}$, ($U_{dop}=0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$)

- 1 DAŠČANA OPLATA, $d=2(\text{cm})$, $\lambda=0,13 \text{ (W/mK)}$, $r=1 \text{ (m)}$, $m'=10 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 2 7.01 - mineralna vuna (MW) prema HRN EN 13162, $d=2(\text{cm})$, $\lambda=0,04 \text{ (W/mK)}$, $r=0,024 \text{ (m)}$, $m'=0,6 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 3 parna brana - PE/Al, $d=0,03(\text{cm})$, $\lambda=250 \text{ (W/mK)}$, $r=200 \text{ (m)}$, $m'=0,1362 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 4 7.01 - mineralna vuna (MW) prema HRN EN 13162, $d=14(\text{cm})$, $\lambda=0,04 \text{ (W/mK)}$, $r=0,168 \text{ (m)}$, $m'=4,2 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 5 DRVENA OPLATA, $d=2,4(\text{cm})$, $\lambda=0,13 \text{ (W/mK)}$, $r=1,2 \text{ (m)}$, $m'=12 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 6 filc, poliesterski filc, geotekstili, $d=0,1(\text{cm})$, $\lambda=0,04 \text{ (W/mK)}$, $r=0,0012 \text{ (m)}$, $m'=0,05 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 7 Slabo provjetran sloj zraka - toplinski tok uvis $d=35\text{mm}$, $d=3,5 \text{ (cm)}$, (* sloj ne ulazi u proračun)
- 8 pocinčani čelični lim, $d=0,06 \text{ (cm)}$, (* sloj ne ulazi u proračun)

Zidovi prema negrijanim prostorijama i negrijanom stubištu temperature više od 0°C

✓ Z3, $U=0,35 \text{ W/m}^2\text{K}$, ($U_{dop}=0,40 \text{ W/m}^2\text{K}$)

- 1 gipskartonske ploče, 2X, $d=2,5(\text{cm})$, $\lambda=0,25 \text{ (W/mK)}$, $r=0,2 \text{ (m)}$, $m'=22,5 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 2 parna brana - PE/Al, $d=0,03(\text{cm})$, $\lambda=250 \text{ (W/mK)}$, $r=200 \text{ (m)}$, $m'=0,1362 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 3 7.01 - mineralna vuna (MW) prema HRN EN 13162, $d=10(\text{cm})$, $\lambda=0,04 \text{ (W/mK)}$, $r=0,12 \text{ (m)}$, $m'=3 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 4 gipskartonske ploče, 2X, $d=2,5(\text{cm})$, $\lambda=0,25 \text{ (W/mK)}$, $r=0,2 \text{ (m)}$, $m'=22,5 \text{ (kg/m}^2\text{)}$

✓ Z4 - postojeći zid od ab s novom vanjskom izolacijom, $U=0,35 \text{ W/m}^2\text{K}$, ($U_{dop}=0,40 \text{ W/m}^2\text{K}$)

- 1 3.03 - vapneno-cementna žbuka (1800), $d=2(\text{cm})$, $\lambda=1 \text{ (W/mK)}$, $r=0,7 \text{ (m)}$, $m'=36 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 2 2.01 - armirani beton (2500), $d=20(\text{cm})$, $\lambda=2,6 \text{ (W/mK)}$, $r=26 \text{ (m)}$, $m'=500 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 3 7.01 - mineralna vuna (MW) prema HRN EN 13162, $d=10(\text{cm})$, $\lambda=0,04 \text{ (W/mK)}$, $r=0,12 \text{ (m)}$, $m'=3 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 4 gipskartonske ploče, 2X, $d=2,5(\text{cm})$, $\lambda=0,25 \text{ (W/mK)}$, $r=0,2 \text{ (m)}$, $m'=22,5 \text{ (kg/m}^2\text{)}$

Podovi na tlu

✓ P1 - novi pod na tlu, $U=0,28 \text{ W/m}^2\text{K}$, ($U_{dop}=0,40 \text{ W/m}^2\text{K}$)

- 1 Cementni estrih, $d=5(\text{cm})$, $\lambda=1,4 \text{ (W/mK)}$, $r=1,5 \text{ (m)}$, $m'=110 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 2 Polietilenske folije, $d=0,02(\text{cm})$, $\lambda=0,19 \text{ (W/mK)}$, $r=10 \text{ (m)}$, $m'=0,2 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 3 7.03 - ekstrudirana polistirenska pjena (XPS) prema HRN EN 13164, $d=10(\text{cm})$, $\lambda=0,03 \text{ (W/mK)}$, $r=15 \text{ (m)}$, $m'=2,5 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- 4 polimerbitumenske hidroizolacijske trake, $d=1(\text{cm})$, $\lambda=0,23 \text{ (W/mK)}$, $r=500 \text{ (m)}$, $m'=11 \text{ (kg/m}^2\text{)}$

- 5 betonska podloga, $d=10$ (cm), (* sloj ne ulazi u proračun)
 6 6.04 - pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac), $d=20$ (cm), (* sloj ne ulazi u proračun)

Vanjska vrata, s neprozirnim vratnim krilom

- ✓ **V1, $U=1,80$ W/m²K, ($U_{dop}=2,00$ W/m²K)**

Prozirni elementi u negrijanom prostoru

- ✓ **PPR, $U_w=2,30$ W/m²K**
 $U_f=3,00$ W/m²K, $U_g=2,00$ W/m²K, $F_f=0,70$, $g_{okomito}=0,60$, $F_c,H=1,00$, $F_c,C=1,00$

Neprozirni građevni dijelovi u negrijanom prostoru

- ✓ **K2 - krov negrijanog vjetrobrana i ofisa, $U=0,75$ W/m²K**
- 2.01 - armirani beton (2500), $d=20$ (cm), $\lambda=2,6$ (W/mK), $r=26$ (m), $m'=500$ (kg/m²)
 - 7.01 - mineralna vuna (MW) prema HRN EN 13162, $d=5$ (cm), $\lambda=0,04$ (W/mK), $r=0,06$ (m), $m'=1,5$ (kg/m²)
 - 3 sintetska hidroizolacijska folija, $d=0,15$ (cm), $\lambda=0,14$ (W/mK), $r=150$ (m), $m'=1,8$ (kg/m²)
 - 4 DOBRO provjetravan sloj zraka - toplinski tok uvis, $d=5$ (cm), (* sloj ne ulazi u proračun)
 - 5 pocinčani čelični lim, $d=0,06$ (cm), (* sloj ne ulazi u proračun)
- ✓ **P2 - pod na tlu negrijanog prostora, $U=4,01$ W/m²K**
- 1 Cementni estrih, $d=5$ (cm), $\lambda=1,4$ (W/mK), $r=1,5$ (m), $m'=110$ (kg/m²)
 - 2 polimerbitumenske hidroizolacijske trake, $d=1$ (cm), $\lambda=0,23$ (W/mK), $r=500$ (m), $m'=11$ (kg/m²)
 - 3 betonska podloga, $d=10$ (cm), (* sloj ne ulazi u proračun)
 - 4 6.04 - pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac), $d=20$ (cm), (* sloj ne ulazi u proračun)
- ✓ **R22- pregradni zid zid, $U=3,46$ W/m²K**
- 1 3.03 - vapneno-cementna žbuka (1800), $d=2$ (cm), $\lambda=1$ (W/mK), $r=0,7$ (m), $m'=36$ (kg/m²)
 - 2 1.01 - puna opeka od gline (1800), $d=6,5$ (cm), $\lambda=0,81$ (W/mK), $r=0,65$ (m), $m'=117$ (kg/m²)
 - 3 3.03 - vapneno-cementna žbuka (1800), $d=2$ (cm), $\lambda=1$ (W/mK), $r=0,7$ (m), $m'=36$ (kg/m²)
- ✓ **Z5 - vanjski zid, $U=2,77$ W/m²K**
- 1 2.01 - armirani beton (2500), $d=20$ (cm), $\lambda=2,6$ (W/mK), $r=26$ (m), $m'=500$ (kg/m²)
 - 2 drvena šindra, $d=1,5$ (cm), $\lambda=0,13$ (W/mK), $r=0,75$ (m), $m'=7,5$ (kg/m²)

Vrata u negrijanom prostoru

- ✓ **V2, $U=4,00$ W/m²K**
 $d=0$ (cm), (* sloj ne ulazi u proračun)

Ostali građevni dijelovi

- ✓ **Z2- stupovi ojačanja - s novom unutrašnjom izolacijom - zaštita TM, $U=0,57$ W/m²K**
- 1 gipskartonske ploče, 2X, $d=2,5$ (cm), $\lambda=0,25$ (W/mK), $r=0,2$ (m), $m'=22,5$ (kg/m²)
 - 2 parna brana - PE/Al, $d=0,03$ (cm), $\lambda=250$ (W/mK), $r=200$ (m), $m'=0,1362$ (kg/m²)
 - 3 7.01 - mineralna vuna (MW) prema HRN EN 13162, $d=5$ (cm), $\lambda=0,04$ (W/mK), $r=0,06$ (m), $m'=1,5$ (kg/m²)
 - 4 2.01 - armirani beton (2500), $d=40$ (cm), $\lambda=2,6$ (W/mK), $r=52$ (m), $m'=1000$ (kg/m²)
 - 5 drvena šindra, $d=1,5$ (cm), $\lambda=0,13$ (W/mK), $r=0,75$ (m), $m'=7,5$ (kg/m²)

Građevni dijelovi zadovoljavaju zahtjeve tehničkog propisa!

3.2. PRORAČUN GRAĐEVNIH DIJELOVA ZGRADE

Z1 - postojeći vanjski zid s novom unutrašnjom izolacijom

Građevni dio: Vanjski zidovi

sloj	materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća p (kg/m³)	topl. prov. λ (W/mK)	dif. otpor. Sd (m)
1	gipskartonske ploče, 2X	2,50	900	900	0,250	0,2
2	parna brana - PE/Al	0,03	900	454	250,000	200,0
3	7.01 - mineralna vuna (MW) prema HRN EN 13162	12,00	1030	30	0,040	0,1
4	2.01 - armirani beton (2500)	20,00	1000	2500	2,600	26,0
5	drvena šindra	1,50	1600	500	0,130	0,8
Ukupno:		36,03				227,0

Koeficijent prolaska topline:Plošni otpor prijelaza topline, $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$, $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$ Toplinski otpor homogenih slojeva, $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 3,46 \text{ m}^2\text{K/W}$ Koeficijent prolaska topline, $U = 1/(RT + R_u) + \Delta U = 0,29 + 0,01 = \mathbf{0,30 \text{ W/m}^2\text{K}}$ Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio, $U_{max} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za dinamičku toplinsku karakteristiku!

Kondenzacija na površini:

mjesec	tlak pare u prost. p _i (Pa)	tlak zasić. pare p _{sat} (Pa)	površ. temp. Θ _{si,min} (°C)	faktor temp. frsi
1 siječanj	1.659	2.073	18,1	0,907
2 veljača	1.622	2.027	17,7	0,882
3 ožujak	1.510	1.888	16,6	0,780
4 travanj	1.435	1.794	15,8	0,625
5 svibanj	1.427	1.784	15,7	0,285
6 lipanj	1.473	1.841	16,2	-
7 srpanj	1.483	1.853	16,3	-
8 kolovoz	1.515	1.894	16,6	-
9 rujanj	1.549	1.937	17,0	0,524
10 listopad	1.538	1.923	16,9	0,695
11 studeni	1.586	1.983	17,4	0,823
12 prosinac	1.684	2.105	18,3	0,915

Primjena razreda vlažnosti u prostorijama:

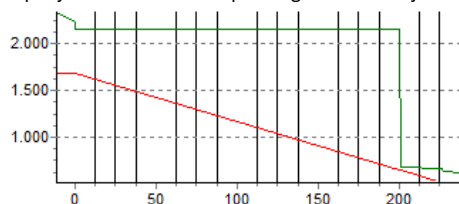
4 - Prostorije s velikim intenzitetom korištenja

Unutarnja projektna temperatura, $\theta_i = 20,0 \text{ (°C)}$, Sprječavanje plijesni (<0.8).Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, **frsi,max = 0,915 (-)**Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini, $frsi = (RT - R_{si})/RT = 0,963 \text{ (-)}$

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za kondenzaciju na površini!

Unutrašnja kondenzacija:

Raspodjela tlakova vodene pare u građevnom dijelu za mjesec siječanj.



Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za unutrašnju kondenzaciju!

Proračun građevnog dijela zgrade

K1A - postojeći kosi krov s novom TI (šindra)

Građevni dio: Ravni i kosi krov iznad grijanog prostora

sloj	materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća ρ (kg/m³)	topl. prov. λ (W/mK)	dif. otpor. Sd (m)
1	DAŠČANA OPLATA	2,00	1600	500	0,130	1,0
2	7.01 - mineralna vuna (MW) prema HRN EN 13162	2,00	1030	30	0,040	0,0
3	parna brana - PE/Al	0,03	900	454	250,000	200,0
4	7.01 - mineralna vuna (MW) prema HRN EN 13162	14,00	1030	30	0,040	0,2
5	DRVENA OPLATA	2,40	1600	500	0,130	1,2
6	filc, poliesterski filc, geotekstili	0,10	1030	50	0,040	0,0
7	Slabo provjetravan sloj zraka - toplinski tok uvis d=35mm (*sloj ne ulazi u proračun)	3,50	1005	1	0,438	0,0
8	drvena šindra (*sloj ne ulazi u proračun)	1,50	1600	500	0,130	0,0
Ukupno:		25,53				202,0

Koeficijent prolaska topline:

Plošni otpor prijelaza topline, $R_{si} = 0,10 \text{ m}^2\text{K/W}$, $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$ Toplinski otpor homogenih slojeva, $R_T = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 4,50 \text{ m}^2\text{K/W}$ Koeficijent prolaska topline, $U = 1/(R_T + R_u) + \Delta U = 0,22 + 0,01 = 0,23 \text{ W/m}^2\text{K}$ Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio, $U_{max} = 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za dinamičku toplinsku karakteristiku!

Kondenzacija na površini:

mjesec	tlak pare u prost. p _i (Pa)	tlak zasić. pare p _{sat} (Pa)	površ. temp. θ _{si,min} (°C)	faktor temp. fr _{si}
1 siječanj	1.038	1.038	7,5	0,394
2 veljača	1.068	1.068	7,9	0,375
3 ožujak	1.157	1.157	9,1	0,298
4 travanj	1.257	1.257	10,4	0,139
5 svibanj	1.559	1.559	13,6	-
6 lipanj	1.853	1.853	16,3	-
7 srpanj	2.021	2.021	17,7	-
8 kolovoz	1.985	1.985	17,4	-
9 rujanj	1.537	1.537	13,4	-
10 listopad	1.281	1.281	10,6	0,082
11 studeni	1.173	1.173	9,3	0,279
12 prosinac	1.056	1.056	7,8	0,383

Nepoznati unutarnji uvjeti - mali intenzitet korištenja.

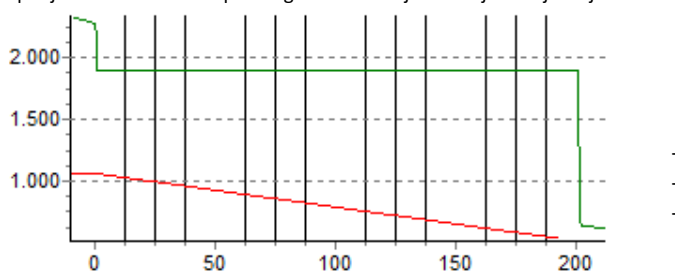
Kontinentalna i tropska klima.

Unutarnja projektna temperatura, $\theta_i = 20,0 \text{ (°C)}$, Sprječavanje plijesni (<0.8).Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, $fr_{si,max} = 0,394 \text{ (-)}$ Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini, $fr_{si} = (R_T - R_{si})/R_T = 0,978 \text{ (-)}$

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za kondenzaciju na površini!

Unutrašnja kondenzacija:

Raspodjela tlakova vodene pare u građevnom dijelu za mjesec siječanj.



Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za unutrašnju kondenzaciju!

Proračun građevnog dijela zgrade

K1B - postojeći kosi krov s novom TI (lim)

Građevni dio: Ravni i kosi krov iznad grijanog prostora

sloj	materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća ρ (kg/m³)	topl. prov. λ (W/mK)	dif. otpor. Sd (m)
1	DAŠČANA OPLATA	2,00	1600	500	0,130	1,0
2	7.01 - mineralna vuna (MW) prema HRN EN 13162	2,00	1030	30	0,040	0,0
3	parna brana - PE/Al	0,03	900	454	250,000	200,0
4	7.01 - mineralna vuna (MW) prema HRN EN 13162	14,00	1030	30	0,040	0,2
5	DRVENA OPLATA	2,40	1600	500	0,130	1,2
6	filc, poliesterski filc, geotekstili	0,10	1030	50	0,040	0,0
7	Slabo provjetravan sloj zraka - toplinski tok uvis d=35mm (*sloj ne ulazi u proračun)	3,50	1005	1	0,438	0,0
8	pocinčani čelični lim (*sloj ne ulazi u proračun)	0,06	450	7800	50,000	0,0
Ukupno:		24,09				202,0

Koeficijent prolaska topline:Plošni otpor prijelaza topline, $R_{si} = 0,10 \text{ m}^2\text{K/W}$, $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$ Toplinski otpor homogenih slojeva, $R_T = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 4,50 \text{ m}^2\text{K/W}$ Koeficijent prolaska topline, $U = 1/(R_T + R_u) + \Delta U = 0,22 + 0,01 = \mathbf{0,23 \text{ W/m}^2\text{K}}$ Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio, $U_{max} = 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$ *Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!**Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za dinamičku toplinsku karakteristiku!***Kondenzacija na površini:**

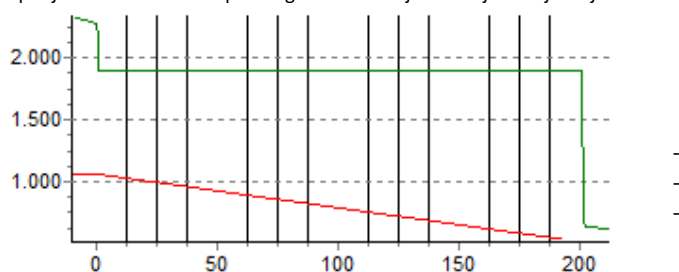
mjesec	tlak pare u prost. p _i (Pa)	tlak zasić. pare p _{sat} (Pa)	površ. temp. Θ _{si,min} (°C)	faktor temp. frsi
1 siječanj	1.038	1.038	7,5	0,394
2 veljača	1.068	1.068	7,9	0,375
3 ožujak	1.157	1.157	9,1	0,298
4 travanj	1.257	1.257	10,4	0,139
5 svibanj	1.559	1.559	13,6	-
6 lipanj	1.853	1.853	16,3	-
7 srpanj	2.021	2.021	17,7	-
8 kolovoz	1.985	1.985	17,4	-
9 rujan	1.537	1.537	13,4	-
10 listopad	1.281	1.281	10,6	0,082
11 studeni	1.173	1.173	9,3	0,279
12 prosinac	1.056	1.056	7,8	0,383

Nepoznati unutarnji uvjeti - mali intenzitet korištenja.

Kontinentalna i tropska klima.

Unutarnja projektna temperatura, $\theta_i = 20,0 \text{ (°C)}$, Sprječavanje plijesni (<0.8).Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, **frsi,max = 0,394 (-)**Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini, $frsi = (R_T - R_{si})/R_T = 0,978 \text{ (-)}$ *Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za kondenzaciju na površini!***Unutrašnja kondenzacija:**

Raspodjela tlakova vodene pare u građevnom dijelu za mjesec siječanj.

*Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za unutrašnju kondenzaciju!*

Proračun građevnog dijela zgrade**Z3**

Građevni dio: Zidovi prema negrijanim prostorijama i negrijanom stubištu temperature više od 0°C

sloj	materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća ρ (kg/m³)	topl. prov. λ (W/mK)	dif. otpor. Sd (m)
1	gipskartonske ploče, 2X	2,50	900	900	0,250	0,2
2	parna brana - PE/Al	0,03	900	454	250,000	200,0
3	7.01 - mineralna vuna (MW) prema HRN EN 13162	10,00	1030	30	0,040	0,1
4	gipskartonske ploče, 2X	2,50	900	900	0,250	0,2
Ukupno:		15,03				201,0

Koeficijent prolaska topline:Plošni otpor prijelaza topline, $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$, $R_{se} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$ Toplinski otpor homogenih slojeva, $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 2,96 \text{ m}^2\text{K/W}$ Koeficijent prolaska topline, $U = 1/(RT + R_u) + \Delta U = 0,34 + 0,01 = \mathbf{0,35 \text{ W/m}^2\text{K}}$ Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio, $U_{max} = 0,40 \text{ W/m}^2\text{K}$ **Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!****Kondenzacija na površini:**

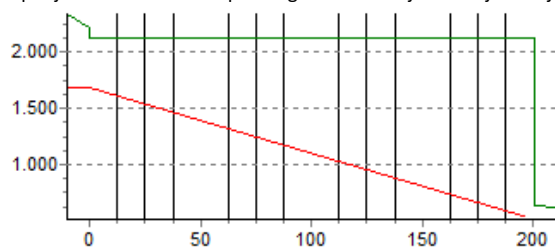
mjesec		tlak pare u prost. pi (Pa)	tlak zasić. pare psat (Pa)	površ. temp. θsi,min (°C)	faktor temp. frsi
1	siječanj	1.659	1.659	14,6	0,737
2	veljača	1.622	1.622	14,2	0,701
3	ožujak	1.510	1.510	13,1	0,557
4	travanj	1.435	1.435	12,4	0,318
5	svibanj	1.427	1.427	12,3	-
6	lipanj	1.473	1.473	12,7	-
7	srpanj	1.483	1.483	12,9	-
8	kolovoz	1.515	1.515	13,2	-
9	rujan	1.549	1.549	13,5	-
10	listopad	1.538	1.538	13,4	0,355
11	studen	1.586	1.586	13,9	0,587
12	prosinac	1.684	1.684	14,8	0,738

Primjena razreda vlažnosti u prostorijama:

4 - Prostorije s velikim intenzitetom korištenja

Unutarnja projektna temperatura, $\theta_i = 20,0 \text{ (°C)}$, Sprječavanje plijesni (<0.8).Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, **frsi,max = 0,738 (-)**Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini, $frsi = (RT - R_{si})/RT = 0,955 (-)$ **Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za kondenzaciju na površini!****Unutrašnja kondenzacija:**

Raspodjela tlakova vodene pare u građevnom dijelu za mjesec siječanj.

**Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za unutrašnju kondenzaciju!**

Proračun građevnog dijela zgrade

Z4- postojeći zid od ab s novom vanjskom izolacijom

Građevni dio: Zidovi prema negrijanim prostorijama i negrijanom stubištu temperature više od 0°C

sloj	materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća ρ (kg/m³)	topl. prov. λ (W/mK)	dif. otpor. Sd (m)
1	3.03 - vapneno-cementna žbuka (1800)	2,00	1000	1800	1,000	0,7
2	2.01 - armirani beton (2500)	20,00	1000	2500	2,600	26,0
3	7.01 - mineralna vuna (MW) prema HRN EN 13162	10,00	1030	30	0,040	0,1
4	gipskartonske ploče, 2X	2,50	900	900	0,250	0,2
Ukupno:		34,50				27,0

Koeficijent prolaska topline:

Plošni otpor prijelaza topline, $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$, $R_{se} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$

Toplinski otpor homogenih slojeva, $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 2,96 \text{ m}^2\text{K/W}$

Koeficijent prolaska topline, $U = 1/(RT + R_u) + \Delta U = 0,34 + 0,01 = \mathbf{0,35 \text{ W/m}^2\text{K}}$

Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio, $U_{max} = 0,40 \text{ W/m}^2\text{K}$

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!

Kondenzacija na površini:

mjesec		tlak pare u prost. pi (Pa)	tlak zasić. pare psat (Pa)	površ. temp. θsi,min (°C)	faktor temp. frsi
1	siječanj	1.659	2.073	18,1	0,907
2	veljača	1.622	2.027	17,7	0,882
3	ožujak	1.510	1.888	16,6	0,780
4	travanj	1.435	1.794	15,8	0,625
5	svibanj	1.427	1.784	15,7	0,285
6	lipanj	1.473	1.841	16,2	-
7	srpanj	1.483	1.853	16,3	-
8	kolovoz	1.515	1.894	16,6	-
9	rujan	1.549	1.937	17,0	0,524
10	listopad	1.538	1.923	16,9	0,695
11	studenj	1.586	1.983	17,4	0,823
12	prosinac	1.684	2.105	18,3	0,915

Primjena razreda vlažnosti u prostorijama:

4 - Prostorije s velikim intenzitetom korištenja

Unutarnja projektna temperatura, $\theta_i = 20,0 \text{ (°C)}$, Sprječavanje plijesni (<0.8).

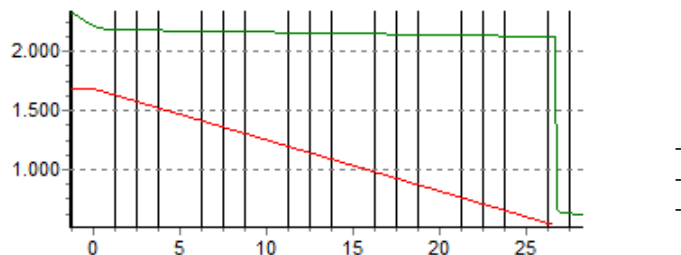
Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, **frsi,max = 0,915 (-)**

Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini, $frsi = (RT - R_{si})/RT = 0,955 (-)$

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za kondenzaciju na površini!

Unutrašnja kondenzacija:

Raspodjela tlakova vodene pare u građevnom dijelu za mjesec siječanj.



Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za unutrašnju kondenzaciju!

Proračun građevnog dijela zgrade**P1 - novi pod na tlu**

Građevni dio: Podovi na tlu

sloj	materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća ρ (kg/m³)	topl.prov. λ (W/mK)	dif.otpor. Sd (m)
1	Cementni estrih	5,00	1050	2200	1,400	1,5
2	Polietilenske folije	0,02	1250	1000	0,190	10,0
3	7.03 - ekstrudirana polistirenska pjena (XPS) prema HRN EN 13164	10,00	1450	25	0,030	15,0
4	polimerbitumenske hidroizolacijske trake	1,00	1000	1100	0,230	500,0
5	betonska podloga (*sloj ne ulazi u proračun)	10,00	1000	2200	2,500	0,0
6	6.04 - pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac) (*sloj ne ulazi u proračun)	20,00	1000	1700	0,810	0,0
Ukupno:		46,02				527,0

Koeficijent prolaska topline:Plošni otpor prijelaza topline, $R_{si} = 0,17 \text{ m}^2\text{K/W}$, $R_{se} = 0,00 \text{ m}^2\text{K/W}$ Toplinski otpor homogenih slojeva, $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 3,58 \text{ m}^2\text{K/W}$ Koeficijent prolaska topline, $U = 1/(RT + R_u) + \Delta U = 0,28 + 0,00 = \mathbf{0,28 \text{ W/m}^2\text{K}}$ Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio, $U_{max} = 0,40 \text{ W/m}^2\text{K}$ *Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!*Proračun građevnog dijela zgrade**K2 - krov negrijanog vjetrobrana i ofisa**

Građevni dio: Neprozirni građevni dijelovi u negrijanom prostoru

sloj	materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća ρ (kg/m³)	topl.prov. λ (W/mK)	dif.otpor. Sd (m)
1	2.01 - armirani beton (2500)	20,00	1000	2500	2,600	26,0
2	7.01 - mineralna vuna (MW) prema HRN EN 13162	5,00	1030	30	0,040	0,1
3	sintetska hidroizolacijska folija	0,15	1000	1200	0,140	150,0
4	DOBRO provjetravan sloj zraka - toplinski tok uvis (*sloj ne ulazi u	5,00	1005	1	0,438	0,0
5	pocinčani čelični lim (*sloj ne ulazi u proračun)	0,06	450	7800	50,000	0,0
Ukupno:		30,21				176,0

Koeficijent prolaska topline:Plošni otpor prijelaza topline, $R_{si} = 0,00 \text{ m}^2\text{K/W}$, $R_{se} = 0,00 \text{ m}^2\text{K/W}$ Toplinski otpor homogenih slojeva, $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 1,34 \text{ m}^2\text{K/W}$ Koeficijent prolaska topline, $U = 1/(RT + R_u) + \Delta U = 0,75 + 0,00 = \mathbf{0,75 \text{ W/m}^2\text{K}}$ Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio, $U_{max} = 100,00 \text{ W/m}^2\text{K}$ *Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!*

Proračun građevnog dijela zgrade**P2 - pod na tlu negrijanog prostora**

Građevni dio: Neprozirni građevni dijelovi u negrijanom prostoru

sloj	materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća ρ (kg/m³)	topl.prov. λ (W/mK)	dif.otpor. Sd (m)
1	Cementni estrih	5,00	1050	2200	1,400	1,5
2	polimerbitumenske hidroizolacijske trake	1,00	1000	1100	0,230	500,0
3	betonska podloga (*sloj ne ulazi u proračun)	10,00	1000	2200	2,500	0,0
4	6.04 - pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac) (*sloj ne ulazi u proračun)	20,00	1000	1700	0,810	0,0
Ukupno:		36,00				502,0

Koeficijent prolaska topline:Plošni otpor prijelaza topline, $R_{si} = 0,17 \text{ m}^2\text{K/W}$, $R_{se} = 0,00 \text{ m}^2\text{K/W}$ Toplinski otpor homogenih slojeva, $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 0,25 \text{ m}^2\text{K/W}$ Koeficijent prolaska topline, $U = 1/(RT + R_u) + \Delta U = 4,01 + 0,00 = \mathbf{4,01 \text{ W/m}^2\text{K}}$ Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio, $U_{max} = 100,00 \text{ W/m}^2\text{K}$ *Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!*Proračun građevnog dijela zgrade**R22- pregradni zid zid**

Građevni dio: Neprozirni građevni dijelovi u negrijanom prostoru

sloj	materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća ρ (kg/m³)	topl.prov. λ (W/mK)	dif.otpor. Sd (m)
1	3.03 - vapneno-cementna žbuka (1800)	2,00	1000	1800	1,000	0,7
2	1.01 - puna opeka od gline (1800)	6,50	900	1800	0,810	0,7
3	3.03 - vapneno-cementna žbuka (1800)	2,00	1000	1800	1,000	0,7
Ukupno:		10,50				2,0

Koeficijent prolaska topline:Plošni otpor prijelaza topline, $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$, $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$ Toplinski otpor homogenih slojeva, $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 0,29 \text{ m}^2\text{K/W}$ Koeficijent prolaska topline, $U = 1/(RT + R_u) + \Delta U = 3,45 + 0,01 = \mathbf{3,46 \text{ W/m}^2\text{K}}$ Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio, $U_{max} = 100,00 \text{ W/m}^2\text{K}$ *Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!*Proračun građevnog dijela zgrade**Z5 - vanjski zid**

Građevni dio: Neprozirni građevni dijelovi u negrijanom prostoru

sloj	materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća ρ (kg/m³)	topl.prov. λ (W/mK)	dif.otpor. Sd (m)
1	2.01 - armirani beton (2500)	20,00	1000	2500	2,600	26,0
2	drvena šindra	1,50	1600	500	0,130	0,8
Ukupno:		21,50				27,0

Koeficijent prolaska topline:Plošni otpor prijelaza topline, $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$, $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$ Toplinski otpor homogenih slojeva, $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 0,36 \text{ m}^2\text{K/W}$ Koeficijent prolaska topline, $U = 1/(RT + R_u) + \Delta U = 2,76 + 0,01 = \mathbf{2,77 \text{ W/m}^2\text{K}}$ Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio, $U_{max} = 100,00 \text{ W/m}^2\text{K}$ *Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!*

Proračun građevnog dijela zgrade**Z2- stupovi ojačanja - s novom unutrašnjom izolacijom - zaštita TM**

Građevni dio: Ostali građevni dijelovi

sloj	materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća ρ (kg/m³)	topl.prov. λ (W/mK)	dif.otpor. Sd (m)
1	gipskartonske ploče, 2X	2,50	900	900	0,250	0,2
2	parna brana - PE/Al	0,03	900	454	250,000	200,0
3	7.01 - mineralna vuna (MW) prema HRN EN 13162	5,00	1030	30	0,040	0,1
4	2.01 - armirani beton (2500)	40,00	1000	2500	2,600	52,0
5	drvena šindra	1,50	1600	500	0,130	0,8
Ukupno:		49,03				253,0

Koeficijent prolaska topline:Plošni otpor prijelaza topline, $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$, $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$ Toplinski otpor homogenih slojeva, $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 1,79 \text{ m}^2\text{K/W}$ Koeficijent prolaska topline, $U = 1/(RT + R_u) + \Delta U = 0,56 + 0,01 = \mathbf{0,57 \text{ W/m}^2\text{K}}$ Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio, $U_{max} = 100,00 \text{ W/m}^2\text{K}$ *Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!*Proračun građevnog dijela zgrade**V1**

Građevni dio: Vanjska vrata, s neprozirnim vratnim krilom

Koeficijent prolaska topline:Koeficijent prolaska topline, $U \text{ (W/m}^2\text{K)}$ **1,80**Dozvoljeni koef. prolaska topline, $U_{max} \text{ (W/m}^2\text{K)}$ **2,00***Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!*Proračun građevnog dijela zgrade**V2**

Građevni dio: Vrata u negrijanom prostoru

Koeficijent prolaska topline:Koeficijent prolaska topline, $U \text{ (W/m}^2\text{K)}$ **4,00**Dozvoljeni koef. prolaska topline, $U_{max} \text{ (W/m}^2\text{K)}$ **100,00***Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!*

Proračun građevnog dijela zgrade**NPR - novi, drveni dvostruki**

Građevni dio: Prozori

Koeficijent prolaska topline:

Koef. prolaska topline okvira, U_{okv} (W/m ² K)	1,90
(uključivo linijski toplinski most između okvira i stakla)	
Koeficijent prolaska topline stakla, U_g (W/m ² K)	1,10
Udio ostakljenja u ploštini otvora, (1-F _f) (-)	0,70
Ukupni koeficijent prolaska topline, U_w (W/m ² K)	1,34
Dozvoljeni koef. prolaska topline, $U_{w,max}$ (W/m ² K)	1,60

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!

Stupanj prop. ukupne en. kroz ostaklj., $g=g_{okomito} \cdot 0.9$ (-)	0,54
Faktor zasjenjenja, F_{sh} (-)	1,00
Faktor smanjenja zbog zašt. od sunca, $F_{c,H}$ (-) - zimi	1,00
Faktor smanjenja zbog zašt. od sunca, $F_{c,C}$ (-) - ljeti	0,75

Kondenzacija na površini:

Primjena razreda vlažnosti u prostorijama:

4 - Prostorije s velikim intenzitetom korištenja

Unutarnja projektna temperatura, $\theta_i = 20,0$ (°C), Sprječavanje kondenzacije (<1.0).Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, **frsi,max = 0,567** (-)Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini, $frsi = (R_t - R_{si})/R_T = 0,852$ (-)*Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za kondenzaciju na površini!*Proračun građevnog dijela zgrade**PPR**

Građevni dio: Prozirni elementi u negrijanom prostoru

Koeficijent prolaska topline:

Koef. prolaska topline okvira, U_{okv} (W/m ² K)	3,00
(uključivo linijski toplinski most između okvira i stakla)	
Koeficijent prolaska topline stakla, U_g (W/m ² K)	2,00
Udio ostakljenja u ploštini otvora, (1-F _f) (-)	0,70
Ukupni koeficijent prolaska topline, U_w (W/m ² K)	2,30
Dozvoljeni koef. prolaska topline, $U_{w,max}$ (W/m ² K)	100,00

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!

Stupanj prop. ukupne en. kroz ostaklj., $g=g_{okomito} \cdot 0.9$ (-)	0,54
Faktor zasjenjenja, F_{sh} (-)	1,00
Faktor smanjenja zbog zašt. od sunca, $F_{c,H}$ (-) - zimi	1,00
Faktor smanjenja zbog zašt. od sunca, $F_{c,C}$ (-) - ljeti	1,00

4. PRORAČUN POTREBNE TOPLINSKE ENERGIJE

OSNOVNA ZONA -

Obujam grijanog dijela, V_e (m ³):	1.659,55
Neto obujam, V (m ³):	1.335,51
Ploština korisne površine, A_k (m ²):	345,87
Bruto podna površina, A_f (m ²):	267,67
Oplošje grijanog dijela, A (m ²):	872,75
Faktor oblika, f_o (m-1):	0,53
Proj. unutar. temp. grijanja, $\Theta_{int,set,H}$ (°C):	20
Proj. unutar. temp. hlađenja, $\Theta_{int,set,C}$ (°C):	22
Vremenska konstanta, τ (h):	21,55
Toplinski kapacitet, C_m (MJ/K):	44,17
Unutarnji dobitak po jed. površ. A_k (W/m ²):	6

Korištenje zone:

Grijanje sat/dan, dan/tjedan	16	6
Faktor prekidanog grijanja, f_H , hr (-)		0,57
Hlađenje dan/tjedan	16	6
Faktor prekidanog hlađenja, f_C , day (-)		0,57

Koeficijent transmisijskih toplinskih gubitaka, H_{tr} (W/K)Direktni toplinski gubici kroz **neprozirne** plohe vanjskih građevnih dijelova, $\Sigma A_i U_i$ (W/K)

oznaka	naziv	nagib/ orientacija	koef.topl.proh. U (W/m ² K)	površina A (m ²)	topl.gubitak AU (W/K)
K1A, K1B	K1A - postojeći kosi krov s novom TI (šindra)	0/Hor	0,23	271,0	89,4
Z1	Z1 - postojeći vanjski zid s novom unutrašnjom	90/SE	0,30	51,4	20,6
Z1	Z1 - postojeći vanjski zid s novom unutrašnjom	90/SW	0,30	22,3	8,9
Z1	Z1 - postojeći vanjski zid s novom unutrašnjom	90/NW	0,30	71,5	28,6
V1	V1	90/SE	1,80	4,0	7,2
Ukupno:				420,2	154,7

* toplinski gubici su računati sa povećanim koeficijentom prolaska topline za $\Delta U_{TM} = 0,1$ W/(m²·K).Direktni toplinski gubici kroz **prozirne** plohe vanjskih građevnih dijelova, $\Sigma A_i U_i$ (W/K)

oznaka	naziv	nagib/ orientacija	koef.topl.proh. U (W/m ² K)	površina A (m ²)	topl.gubitak AU (W/K)
prozori PPR	PPR	90/N	2,30	2,0	4,6
prozori	NPR - novi, drveni dvostruki	90/SE	1,34	16,2	21,7
prozori	NPR - novi, drveni dvostruki	90/SW	1,34	27,2	36,4
prozori	NPR - novi, drveni dvostruki	90/NW	1,34	16,2	21,7
Ukupno:				61,6	84,5

Koeficijent toplinskog gubitka kroz tlo, H_g (W/K)

naziv	visina zid. u tlu z (m)	ploština poda, A (m ²)	izloženi opseg,	period. koef., H_{pe} (W/K)	topl. gubitak, H_g (W/K)
Gubitak kroz tlo		245,0	73,4	13,1	47,3
Ukupno:		245,0	73,4	13,1	47,3

Koeficijent toplinskih gubitaka kroz negrijane prostorije, H_u (W/K)

naziv	neto obujam, V (m ³)	br. izmj. zraka,	korekcijski faktor, b (-)	topl. gubitak, H_u (W/K)
N1 spremište	370,0	0,5	0,90	40,9
N2 vjetrobran	22,5	5,0	0,85	10,4
N3 ofis	25,8	2,0	0,91	10,2
Ukupno:	418,3			61,5

Koeficijent toplinskog gubitka zbog provjetravanja, H_{ve} (W/K)

naziv			obujam zraka, V (m³)	br. izmj. zraka, n (1/h)	topl. gubitak Hve (W/K)
Faktor prekida ventilacije, fv,hr (-)	Zrakopropusnost zgrade, n50 (h-1)	Koeficijent zaštićenosti od	Proj. protok zraka zbog meh. provj., Vf (m3/s)	Iskor. sust. za povrat topline., ηv (-)	
Mehaničko provjetravanje			1335,5		221,4
0,57	3,00	0,07	0,81		0,76
Ukupno:			1335,5		221,4

Koeficijent transmisijских toplinskih gubitaka:

- direktnih, H_D (W/K)	239,2
- kroz tlo, H_g (W/K)	47,3
- kroz negrijane prostorije, H_u (W/K)	61,5
- kroz negrijane prostorije - staklenike, H_{us} (W/K)	0,0
- kroz susjedne prostorije, H_A (W/K)	0,0

Koef. transmisijских topl. gubitaka, $H_{tr,adj}$ (W/K) 348,0**Koef. ventilacijskih topl. gubitaka, $H_{ve,adj}$ (W/K) 221,4****Koeficijent ukupnih toplinskih gubitaka, H (W/K) 569,3****Toplinski dobici od sunca, Q_{sol} (kWh)**

naziv	oznaka	nagib/orijentacija	površina, A (m ²)	1-F _f	F _c	F _{sh}	g	A _{ef} =A*(1-F _f)*F _{sh} *F _c *g*F _w
solarni dobici za mjesec, Q_{sol} (kWh)	I II	III IV	V VI	VII	VIII	IX	X	XI XII
PPR	prozori PPR	N/90	2,00	0,70	1,00	1,00	0,60	0,8
	11 15	27 34	44 45	45	39	29	21	12 9
NPR - novi, drveni dvostruki	prozori	SE/90	16,20	0,70	1,00	0,89	0,60	5,4
	204 260	442 478	559 546	606	642	522	410	226 159
NPR - novi, drveni dvostruki	prozori	SW/90	27,20	0,70	1,00	0,90	0,60	9,3
	347 442	751 812	948 928	1028	1090	887	697	383 270
NPR - novi, drveni dvostruki	prozori	NW/90	16,20	0,70	1,00	0,89	0,60	5,4
	82 111	194 282	315 498	324	386	207	148	89 68
Ukupni mjes. dob. od sunca, Q_{sol} (kWh)	644 828	1414 1606	1866 2017	2003	2157	1645	1276	710 506

Unutarnji dobici topline računati sa zadanom vrijednošću, Q_{int} (kWh)Korisna površina zgrade, A_k (m²) 345,9Unutarnji dobitak po 1m² korisne površine (W/m²) 6,0

Unutarnji topl. dob. računan sa zadanom vrijed., (W) 2.075,2

Potrebna energija za grijanje, QH,nd (kWh)

Vremenska konstanta: $\tau = C_m/H = 21,55$ (h)

Omjer između dobitaka i gubitaka topline: $\gamma_H = Q_{H,gn}/Q_{H,ht} = (Q_{H,int} + Q_{H,sol})/(Q_{H,tr} + Q_{H,ve})$ (-)

Stupanj iskorištenja dobitaka:

$\eta_{H,gn} = (1 - \gamma_{Ha})/(1 - \gamma_{Ha} + 1)$ za $\gamma_H > 0$ i $\gamma_H < 1$; $\eta_{H,gn} = a/(a+1)$ za $\gamma_H = 1$; $\eta_{H,gn} = 1/\gamma_H$ za $\gamma_H < 0$

Gdje je: $a_H = a_{H,o} + \tau/\tau_{H,o} = 1 + 21,55/15 = 2,44$

Faktor smanjenja zbog prekidnog grijanja: $\alpha_{H,red} = 1 - b_{H,red}(\tau_{H,o}/\tau)\gamma_H(1-f_{H,hr})$ (-), gdje je $b_{H,red} = 3$

Transmisijski gubici za mjesec: $Q_{tr} = (H_D + H_u + H_{us}) (\Theta_i - \Theta_e) t + Q_g + Q_A$ (kWh)

- kroz tlo, $Q_g = H_g (\Theta_i - \Theta_e) t + H_{pe} \Theta_e \cos(2\pi(m-\tau-\beta)/12) t$

- kroz susjedne zone (γ), $Q_A = H_A (\Theta_i - \Theta_y) t$

gdje je: t - trajanje mjesečnog razdoblja grijanja (h), Θ_e - prosječna godišnja vanjska temperatura (°C), Θ_e - mjesečno odstupanje od prosječne godišnje vanjske temperature (°C), m - broj mjeseca, τ - mjesec sa minimalnom temperaturom (predpostavlja se 1), β - vremenski pomak (uzimima se 1 ili 2 ovisno o tipu poda), Θ_y - unutarnja temperatura susjedne zone (°C), H_{pe} - vanjski periodički koeficijent prijenosa topline (W/K)

	mjesec	vanj. temp. Θ_e (°C)	transmisijski gubici Q_{tr} (kWh)	ventilacijski gubici Q_{ve} (kWh)	ukup. gubici $Q_{ls} = Q_{tr} + Q_{ve}$ (kWh)	unutarnji dobitci Q_{int} (kWh)	solarni dobitci Q_{sol} (kWh)	ukup. dobitci $Q_{gn} = Q_{int} + Q_{sol}$ (kWh)	omjer dob/gub $\gamma = Q_{gn}/Q_{ls}$	iskor. dobit. $\eta_{H,gn}$ (-)	faktor uman. $\alpha_{H,red}$ (-)	potrebna topl. za grijanje $Q_{nd,H}$ (kWh)
1	siječanj	-0,6	4.897	3.393	8.289	1.544	674	2.218	0,27	0,970	0,76	4.668
2	veljača	0,7	4.160	2.871	7.031	1.395	867	2.262	0,32	0,956	0,71	3.467
3	ožujak	4,5	3.799	2.553	6.352	1.544	1.480	3.024	0,48	0,907	0,57	2.072
4	travanj	8,8	2.783	1.785	4.568	1.494	1.691	3.185	0,70	0,823	0,57	1.112
5	svibanj	14,0	1.715	988	2.703	1.544	1.972	3.516	1,30	0,611	0,57	178
6	lipanj	17,7	819	367	1.186	1.494	2.141	3.635	3,07	0,312	0,57	0
7	srpanj	19,6	376	66	442	1.544	2.118	3.662	8,29	0,120	0,57	0
8	kolovoz	19,2	456	132	588	1.544	2.272	3.816	6,49	0,153	0,57	0
9	rujan	13,7	1.689	1.004	2.693	1.494	1.720	3.214	1,19	0,644	0,57	193
10	listopad	9,8	2.653	1.680	4.333	1.544	1.333	2.877	0,66	0,836	0,57	1.102
11	studen	5,2	3.565	2.359	5.924	1.494	741	2.235	0,38	0,940	0,66	2.532
12	prosinac	0,2	4.758	3.261	8.019	1.544	529	2.073	0,26	0,972	0,77	4.614
Ukupno:			31.670	20.457	52.127	18.179	17.538	35.717				19.936

Potrebna energija za hlađenje, QC,nd (kWh)

Omjer između dobitaka i gubitaka topline: $\gamma_C = Q_{C,gn}/Q_{C,ht} = (Q_{C,int} + Q_{C,sol})/(Q_{C,tr} + Q_{C,ve})$ (-)

Stupanj iskorištenja gubitaka:

$\eta_{C,ls} = (1 - \gamma_{Ca})/(1 - \gamma_{Ca} + 1)$ za $\gamma_C > 0$ i za $\gamma_C < 1$

$\eta_{C,ls} = a/(a+1)$ za $\gamma_C = 1$

$\eta_{C,ls} = 1$ za $\gamma_C < 0$

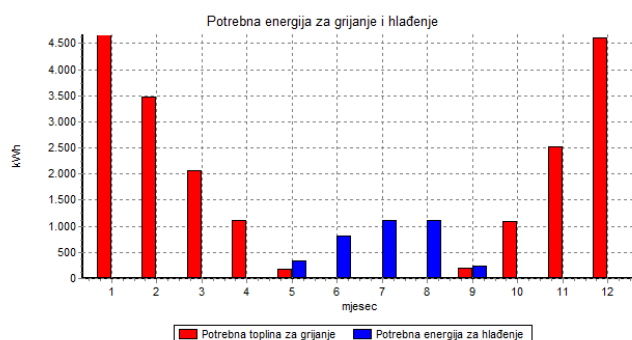
Gdje je: $a_C = a_{C,o} + \tau/\tau_{C,o} = 1 + 21,55/15 = 2,44$

Faktor smanjenja zbog prekidnog grijanja: $\alpha_{C,red} = 1 - b_{C,red}(\tau_{C,o}/\tau)\gamma_C(1-f_{C,day})$ (-), gdje je $b_{C,red} = 3$

	mjesec	vanj. temp. Θ_e (°C)	transmisijski gubici Q_{tr} (kWh)	ventilacijski gubici Q_{ve} (kWh)	ukup. gubici $Q_{ls} = Q_{tr} + Q_{ve}$ (kWh)	unutarnji dobitci Q_{int} (kWh)	solarni dobitci Q_{sol} (kWh)	ukup. dobitci $Q_{gn} = Q_{int} + Q_{sol}$ (kWh)	omjer dob/gub $\gamma = Q_{gn}/Q_{ls}$	iskor. gubit. $\eta_{C,ls}$ (-)	faktor uman. $\alpha_{C,red}$ (-)	potrebna en. za hlađenje $Q_{nd,C}$ (kWh)
1	siječanj	-0,6	5.415	3.722	9.137	1.544	510	2.054	0,22	0,980	0,80	0
2	veljača	0,7	4.628	3.168	7.796	1.395	657	2.052	0,26	0,971	0,76	0
3	ožujak	4,5	4.317	2.882	7.199	1.544	1.122	2.666	0,37	0,942	0,67	0
4	travanj	8,8	3.284	2.104	5.388	1.494	1.284	2.778	0,52	0,893	0,57	0
5	svibanj	14,0	2.233	1.318	3.550	1.544	1.500	3.044	0,86	0,761	0,57	337
6	lipanj	17,7	1.320	685	2.006	1.494	1.629	3.123	1,56	0,542	0,57	817
7	srpanj	19,6	894	395	1.289	1.544	1.609	3.153	2,45	0,380	0,57	1.117
8	kolovoz	19,2	974	461	1.435	1.544	1.723	3.267	2,28	0,404	0,57	1.113
9	rujan	13,7	2.190	1.323	3.513	1.494	1.306	2.800	0,80	0,784	0,57	244
10	listopad	9,8	3.171	2.009	5.180	1.544	1.008	2.552	0,49	0,901	0,57	0
11	studen	5,2	4.066	2.678	6.744	1.494	562	2.056	0,30	0,961	0,73	0
12	prosinac	0,2	5.276	3.590	8.866	1.544	402	1.946	0,22	0,980	0,80	0
Ukupno:			37.766	24.336	62.102	18.179	13.312	31.491				3.627

Potrebna toplinska energija za pripremu PTV, Qw (kWh)

Namjena zone:	ugostiteljstvo, 1 obrok/dan tradicionalna hrana	
Korisna površina:	67 (gost)	
Dani/tjedan potrošnje PTV, d (dana):	6	
Potrebna toplinska energija za pripremu PTV, QW (kWh):	6.453	



$Q_{H,nd} = 19.936 \text{ (kWh)} = 71.770 \text{ (MJ)}$

$Q_{C,nd} = 3.627 \text{ (kWh)} = 13.057 \text{ (MJ)}$

$Q''_{H,nd} = 58 \text{ (kWh/m}^2\text{a)}$, $Q''_{H,nd,dop} = 61 \text{ (kWh/m}^2\text{a)}$

$Q''_{C,nd} = 10 \text{ (kWh/m}^2\text{a)}$, $Q''_{C,nd,dop} = 50 \text{ (kWh/m}^2\text{a)}$

REZULTATI PRORAČUNA ZA ZGRADU

Specifični trans. toplinski gubitak po jedinici oplošja grijanog dijela zgrade

Dozvoljeni koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka $H'_{tr,adj,dov.} = 0,91 \text{ (W/m}^2\text{K)}$

Izračunati koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka $H'_{tr,adj} = 0,40 \text{ (W/m}^2\text{K)}$

Specifični transmisijski gubitak zadovoljava zahtjeve tehničkog propisa!

Potrebna toplina za grijanje i hlađenje zgrade

	mjesec	vanj. temp. (°C)	sati (h)	potrebna toplina za grijanje, $Q_{H,nd}$ (kWh)	potrebna energija za hlađenje, $Q_{C,nd}$ (kWh)
1	siječanj	-0,6	744	4.668	0
2	veljača	0,7	672	3.467	0
3	ožujak	4,5	744	2.072	0
4	travanj	8,8	720	1.112	0
5	svibanj	14,0	744	178	337
6	lipanj	17,7	720	0	817
7	srpanj	19,6	744	0	1.117
8	kolovoz	19,2	744	0	1.113
9	rujan	13,7	720	193	244
10	listopad	9,8	744	1.102	0
11	studen	5,2	720	2.532	0
12	prosinac	0,2	744	4.614	0
				19.936	3.627

$Q_{H,ls} = 52.127 \text{ (kWh)} = 187.658 \text{ (MJ)}$

$Q_{H,int} = 18.179 \text{ (kWh)} = 65.444 \text{ (MJ)}$

$Q_{H,sol} = 17.538 \text{ (kWh)} = 63.137 \text{ (MJ)}$

$Q_{H,gn} = 35.717 \text{ (kWh)} = 128.581 \text{ (MJ)}$

$Q_{H,nd} = 19.936 \text{ (kWh)} = 71.770 \text{ (MJ)}$

$Q_{C,nd} = 3.627 \text{ (kWh)} = 13.057 \text{ (MJ)}$

Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje za stvarne klimatske podatke, $Q_{H,nd}$ (kWh/a) 19.936

Bruto obujam grijanog dijela zgrade, V (m³) 1.659,55

Korisna površina, neto ploština grijanog dijela zgrade, A_k (m²) 345,87

Specifična godišnja potrebna toplinska energ. za grijanje za stvarne klimatske podatke, $Q''_{H,nd}$ (kWh/m²a) 57,64

Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje za ref. klim. pod., $Q_{H,nd,ref}$ (kWh/a) 15.682

Specifična godišnja potrebna toplinska energija za grijanje za referentne klimatske podatke, $Q''_{H,nd}$ 45,34

Dopuštena vrijednost specifične godišnje potrebne toplinske energije za grijanje, $Q''_{H,nd,dop}$ 60,89
prema TPRUETZZ

Godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje za stvarne klimatske podatke, $Q_{C,nd}$ (kWh/a) 3.627

Godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje za referentne klimatske podatke, $Q_{C,nd,ref}$ (kWh/a) 5.695

Specifična godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje za stvarne klimatske podatke, $Q''_{C,nd}$ 10,49

Dopušt. vrijed. specif. god. potrebne toplinske energije za hlađenje, $Q''_{C,nd,dop}$ (kWh/m²a), prema TPRUETZZ 50,00

Specifični transmisijski topl. gubitak, $H'_{tr,adj}$ (W/m²K) 0,399

Max. dozvoljeni pecifični transmisijski topl. gubitak, $H'_{tr,adj,dop}$ (W/m²K) 0,906

Potrebna toplinska energija za grijanje zadovoljava zahtjeve tehničkog propisa!

Potrebna toplinska energija za hlađenje zadovoljava zahtjeve tehničkog propisa!

5. ENERGETSKA SVOJSTVA ZGRADE

Podaci o godišnjoj isporučenoj i primarnoj energiji za rad termotehničkih sustava (energija za grijanje, energija za hlađenje, energija za zagrijavanje PTV, pomoćna energija za grijanje, hlađenje i ventilaciju), te podaci za izračun toplinskih gubitaka uslijed mehaničkog provjetravanja dobiveni su od projektanta strojarskog projekta.

Podaci o godišnjoj isporučenoj energiji energiji za rasvjetu dobiveni su od projektanta elektroinstalacija.

Proračun primarne energije (kWh/a) te emisije CO₂ (t/kWh)

Grijanje:	
Godišnja potrebna energija za grijanje, Q _{H,nd} (kWh/a)	19.936
Godišnja konačna energija za grijanje, Q _H (kWh/a)	6.820
Godišnja isporučena energija za grijanje, E _{H,del} (kWh/a)	14.460
*Godišnja pomoćna energija za grijanje, hlađenje i ventilaciju , W _{aux} (kWh/a)	7.640
Godišnja primarna energija za E _{H,prim} (kWh/a)	23.338
OE proizvedena na lokaciji, E _{renH} (kWh/a)	14.594
OE isporučena sustavu, E _{ren1H} (kWh/a)	0
Emisija CO ₂ (kg)	3.395
Hlađenje:	
Godišnja potrebna energija za hlađenje, Q _{C,nd} (kWh/a)	3.627
Godišnja konačna energija za hlađenje, Q _C (kWh/a)	932
Godišnja isporučena energija za hlađenje, E _{C,del} (kWh/a)	932
Godišnja primarna energija za hlađenje, E _{C,prim} (kWh/a)	1.504
OE proizvedena na lokaciji, E _{renC} (kWh/a)	0
Emisija CO ₂ (kg)	219
PTV:	
Potrebna toplinska energija za pripremu PTV, Q _{W,nd} (kWh/a)	6.453
Godišnja konačna energija za pripremu PTV, Q _W (kWh/a)	8.066
Godišnja isporučena energija za pripremu PTV, E _{W,del} (kWh/a)	8.066
Godišnja pomoćna energija za pripremu PTV, W _{aux,W} (kWh/a)	0
Godišnja primarna energija za pripremu PTV, E _{W,prim} (kWh/a)	9.115
OE proizvedena na lokaciji, E _{renW} (kWh/a)	0
OE isporučena sustavu, E _{ren1W} (kWh/a)	0
Emisija CO ₂ (kg)	2.502,88
Rasvjeta:	
Potrebna energija za rasvjetu, E _{L,nd} (kWh/a)	8.750
Godišnja primarna energija za rasvjetu, E _{L,prim} (kWh/a)	14.122
Emisija CO ₂ (kg)	2.054
Fotonaponski sustav: ne predviđa se	
*Pomoćna energija - uzpojašnjenje:	
Pomoćna energija za grijanje, hlađenje i ventilaciju u ovom je pregledu izražena sveukupno – kao POMOĆNA ENERGIJA ZA GRIJANJE, a uključena je i energija potrebna za grijane pomoćnog radijatorskog sustava priključenog na postojeću kotlovnici.	

REKAPITULACIJA PRORAČUNA ZA ZGRADU	
Godišnja isporučena energija za grijanje i PTV, EHW,del (kWh/a)	22.526
Godišnja isporučena energija za hlađenje, EC,del (kWh/a)	932
God. pomoćna en. za rad termotehničkih sustava, W (kWh/a)	7.640
God. primarna en. za rad termotehničkih sustava, Etermo,prim (kWh/a)	33.957
Ukupna godišnja isporučena energija, Edel,uk (kWh/a)	32.208
Ukupna godišnja primarna energija, Eprim,uk (kWh/a)	48.079
Ukupna godišnja Emisija CO ₂ (kg)	8.171
OE proizvedena na lokaciji, Eren (kWh/a)	14.594
OE isporučena zoni, Eren1 (kWh/a)	0
Pretežita namjena zgrade prema toplinskoj zoni najveće površine AK (m ²) :	
6. hoteli i restorani	
Ukupna površina svih topl. zona zgrade, AK' (m ²)- PRORAČUNSKI IZRAZ	345,87
Spec. god. primarna en., Eprim/Ak (kWh/m ² a)	139,01
Spec. god. primarna en., Eprim,dop/Ak (kWh/m ² a)	145,00
Eprim ZADOVOLJAVA zahtjeve tehničkog propisa!	

Tablica 8.a – Definirani tehnički sustavi za proračun isporučene i primarne energije

Slika 1 Energije s kojima računamo energetske razred i provjeravamo energetske svojstvo zgrade

	Vrsta zgrade	SUSTAV GRIJANJA	SUSTAV HLADENJA	SUSTAV PRIPREME PTV-a	SUSTAV MEH. VENTILACIJA I KLIMATIZACIJE	SUSTAV RASVJETE
1	Obiteljske kuće	DA	NE	DA	Uzima se u obzir ukoliko postoji	NE ²
2	Višestambene zgrade	DA	NE	DA		NE ¹
3	Uredske zgrade	DA	DA	NE		DA
4	Zgrade za obrazovanje	DA	NE	NE		DA
5	Bolnice	DA	DA	DA		DA
6	Hoteli i restorani	DA	DA	DA		DA
7	Sportske dvorane	DA	DA	DA		DA
8	Zgrade trgovine	DA	DA	NE		DA
9	Ostale nestambene zgrade	DA	NE	NE		DA

5.1. ZADOVOLJENJE KRITERIJA PRIMJENE OBNOVLJIVIH IZVORA ENERGIJE

Udio ukupne isporučene energije za rad sustava u zgradi podmiro energijom iz obnovljivih izvora energije	31,18
$[(Eren + Eren1) / (Eren + Edel,uk)] \times 100$	
Udio obnovljivih izvora u isporučenoj energiji, 31,2 >= 20%	OSTVARENO

6. ISKAZNICA ENERGETSKIH SVOJSTAVA ZGRADE

- **original u prilogu projektu**

Obrazac 1, list 1/5

ISKAZNICA ENERGETSKIH SVOJSTAVA ZGRADE	
prema poglavlju VI. Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama, za zgradu grijanu na temperaturu 18 °C ili više	
1. INVESTITOR	NACIONALNI PARK PLITVIČKA JEZERA
2. OZNAKA PROJEKTA	ZOP 62/19
3. OPIS ZGRADE	
Naziv zgrade ili dijela zgrade	Preuređenje caffe bara Poljana
Vrsta zgrade	zgrada sa složenim tehničkim sustavom
Namjena zgrade	hoteli i restorani
k.č.br./k.o.	12/1, 12/2, 9 / Plitvička Jezera [330523]
Adresa /lokacija zgrade, ulica i kućni broj, poštanski broj, mjesto, nadmorska visina)	Josipa Jovića 15 Plitvička Jezera [53231]; 564 m.n.v
Mjesec i godina izrade projekta	12_2019
Oplošje grijanog dijela zgrade A (m ²)	872,75
Obujam grijanog dijela zgrade Ve (m ³)	1.659,55
Faktor oblika zgrade fo (m ⁻¹)	0,53
Ploština korisne površine zgrade Ak (m ²)	234,30 (Ak' = 345,87)
Način grijanja (lokalno, etažno, centralno, toplansko)	Centralno
Prosječna unutarnja projektna temperatura grijanja °C	20
Prosječna unutarnja projektna temperatura hlađenja °C	22
Meteorološka postaja s nadmorskom visinom	GOSPIĆ, n.v.: 564 m
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka naj-hladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade $\Theta_{e,mj,min}$ (°C)	-0,6
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka naj-toplijeg mjeseca na lokaciji zgrade $\Theta_{e,mj,max}$ (°C)	19,6

Obrazac 1, list 2/5

4. POTREBNA TOPLINSKA ENERGIJA ZA GRIJANJE I HLAĐENJE ZGRADE		
Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje, $Q_{H,nd}$ [kWh/a]	19.936	
Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje po jedinici ploštine korisne površine grijanog dijela zgrade $Q''_{H,nd}$ [kWh/(m ² ·a)]	<i>najveća dopuštena</i>	<i>izračunata</i>
	60,89	57,64
Godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje $Q_{C,nd}$ [kWh/a]	3.627	
Godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje po jedinici ploštine korisne površine grijanog dijela zgrade $Q''_{C,nd}$ [kWh/(m ² ·a)]	<i>najveća dopuštena</i>	<i>izračunata</i>
	50,00	10,49
Koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka po jedinici oplošja grijanog dijela zgrade $H'_{tr,adj}$ [W/(m ² K)]	<i>najveći dopušteni</i>	<i>izračunati</i>
	0,91	0,40
Projektant dijela glavnog projekta zgrade koji se odnosi na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu (potpis i pečat) u pogledu svojstava građevnih dijelova zgrade - za podatke iz poglavlja 4.	 NATAŠA HRSAN dipl.ing.arh. OVLAŠTENARHITEKTICA A 2729	

Obrazac 1, list 3/5

5. ELEKTRIČNA ENERGIJA*	
Godišnja potrebna električna energija za rasvjetu E_L [kWh/a]	8.750
Godišnja proizvedena električna energija iz OIE na lokaciji zgrade E_{EL} , RES [kWh/a]	
Projektant dijela glavnog projekta zgrade koji se odnosi na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu (potpis i pečat)* u pogledu svojstava elektroenergetskog sustava – za podatke iz poglavlja 5.	

*originalni, ovjereni podaci – list 3/5 - u prilogu glavnog projekta

Obrazac 1, list 4/5

6. ENERGIJA ZA TERMOTEHNIČKE SUSTAVE			
Godišnja isporučena energija za grijanje i PTV $E_{HW,del}$ [kWh/a]		22.526	
Godišnja isporučena energija za hlađenje $E_{C,del}$ [kWh/a]		932	
Godišnja pomoćna energija za rad termotehničkih sustava W [kWh/a]		7.640	
Godišnja primarna energija za rad termotehničkih sustava Q_{prim} [kWh/a]		33.957	
7. OBNOVLJIVI IZVORI ENERGIJE			
POTREBNO ZA OSTVARENJE UVJETA		OSTVARENO %	ISPUNJENO (DA/NE)
Najmanje 20% ukupne isporučene energije za rad sustava u zgradi podmireno energijom iz obnovljivih izvora energije		31,2	DA
Udio obnovljivih izvora energije u ukupnoj isporučenoj energiji za rad termotehničkih sustava	Najmanje 25% iz sunčeva zračenja		
	Najmanje 30% iz plinovite biomase		
	Najmanje 50% iz čvrste biomase		
	Najmanje 70% iz geotermalne energije		
	Najmanje 50% iz topline okoline		
	Najmanje 50% iz kogeneracijskog postrojenja s visokom učinkovitošću		
Najmanje 50% opskrbljena iz sustava energetske učinkovitog daljinskog grijanja prema članku 42. stavak 2.			
Najmanje 20% niža od dozvoljene godišnje potrebne topline za grijanje zgrade			
Najmanje 4 m ² ugrađenih sunčanih kolektora (vrijedi iznimno za obiteljske kuće)			
Projektant dijela glavnog projekta zgrade koji se odnosi na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu (potpis i pečat)* u pogledu svojstava termotehničkih sustava – za podatke iz poglavlja 6. i 7.			

*originalni, ovjereni podaci – list 4/5 - u prilogu glavnog projekta

Obrazac 1, list 5/5

8. ENERGETSKO SVOJSTVO ZGRADE		
Godišnja isporučena energija $Q_{E,del}$ [kWh/a]	32.208	
Godišnja primarna energija Q_{prim} [kWh/a]	48.079	
Godišnja potrebna primarna energija po jedinici ploštine korisne površine grijanog dijela zgrade Q'_{prim} [kWh/(m ² ·a)]	<i>najveća dopuštena</i>	<i>izračunata</i>
	145,00	139,01
Upisati »nZEB« ako energetska svojstva zgrade (E_{prim}) i udio obnovljivih izvora energije zadovoljavaju zahtjeve za zgrade gotovo nulte energije		
Projektant dijela glavnog projekta zgrade koji se odnosi na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu (potpis i pečat) za podatke iz poglavlja 1., 2., 3. i 8.		
Glavni projektant zgrade (potpis i pečat)		
Datum i mjesto	12_2019, Zagreb	

7. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

PRIMIJEJENI PROPISI

- Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19)
- Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19)
- Zakon o arhitektonskim i inženjerskim poslovima i djelatnostima u prostornom uređenju i gradnji (NN 152/08, 49/11, 25/13)
- Zakon o normizaciji (NN 80/2013)
- Zakon o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjeni sukladnosti (NN 80/13, 14/14) i na temelju čl. 26 tog Zakona preuzeti pravilnik
- Zakona o zaštiti na radu (NN 71/14)
- Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10)
- Zakon o energetske učinkovitosti (NN 127/14, 116/18)
- Pravilnik o tehničkim normativima za projektiranje i izvođenje završnih radova u građevinarstvu (Sl.gl. 21/90)
- Pravilnik o jednostavnim i drugim građevinama i radovima, NN 112/17, 34/18, 36/19, 98/19
- Pravilnik o obaveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (NN 118/19)
- Pravilnik o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koji građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara (NN 29/13)
- Pravilnik o načinu i postupcima gospodarenja otpadom koji sadrži azbest (NN 42/07)
- Pravilniku o izradi procjene opasnosti (NN 48/97, 114/02, 126/03, 144/09)
- Pravilnik o zaštiti radnika od rizika zbog izlaganja azbestu (NN 40/07)
- Pravilnik o uporabi osobnih zaštitnih sredstava (NN 39/06)
- Pravilnik o energetskom pregledu zgrade i energetskom certificiranju (NN 88/17)
- Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinske zaštiti u zgradama, (NN 128/15, 70/18, 73/18, 86/18)
- Tehnički propis za prozore i vrata (NN 69/06)
- HRN ISO 9836 - Standardi za svojstva zgrada – Definiranje i proračun površina i prostora (ISO 9836:2011) - Performance standards in building – Definition and calculation of area and space indicators (ISO 9836:2011)
- HRN EN 13501-1 - Razredba građevnih proizvoda i građevnih elemenata prema ponašanju u požaru -- 1. dio: Razredba prema rezultatima ispitivanja reakcije na požar (EN 13501-1:2007+A1:2009) - Fire classification of construction products and building elements -- Part 1: Classification using data from reaction to fire tests (EN 13501-1:2007+A1:2009)
- HRN EN 13501-5 - Razredba građevnih proizvoda i građevnih elemenata prema ponašanju u požaru -- 5. dio: Razredba prema rezultatima ispitivanja izloženosti krovova požaru izvana (EN 13501-5:2005+A1:2009) - Fire classification of construction products and building elements -- Part 5: Classification using data from external fire exposure to roofs tests (EN 13501-5:2005+A1:2009)
- ETAG 004, 03/00, 06/08, EXTERNAL THERMAL INSULATION COMPOSITE SYSTEMS WITH RENDERING

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

- HRN EN 13162:2012 - Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od mineralne vune (MW) -- Specifikacija (EN 13162:2012) Thermal insulation products for buildings -- Factory made mineral wool (MW) products -- Specification (EN 13162:2012)
- HRN EN 13163:2012 - Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekspanziranog polistirena (EPS) -- Specifikacija (EN 13163:2012) - Thermal insulation products for buildings -- Factory made expanded polystyrene (EPS) products -- Specification (EN 13163:2012)
- HRN EN 13164:2012 - Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekstrudirane polistirenske pjene (XPS) -- Specifikacija (EN 13164:2012) - Thermal insulation products for buildings -- Factory made extruded polystyrene foam (XPS) products -- Specification (EN 13164:2012)
- HRN EN 13165:2012 - Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od tvrde poliuretanske pjene (PUR) -- Specifikacija (EN 13165:2012) - Thermal insulation products for buildings -- Factory made rigid polyurethane foam (PU) products -- Specification (EN 13165:2012)
- HRN EN 13166:2012 - Toplinsko izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od fenolne pjene (PF) -- Specifikacija (EN 13166:2012) - Thermal insulation products for buildings -- Factory made phenolic foam (PF) products -- Specification (EN 13166:2012)
- HRN EN 13167:2012 - Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ćelijastog (pjenastog) stakla (CG) -- Specifikacija (EN 13167:2012) - Thermal insulation products for buildings -- Factory made cellular glass (CG) products -- Specification (EN 13167:2012)
- HRN EN 13168:2012 - Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od drvene vune (WW) -- Specifikacija (EN 13168:2012) - Thermal insulation products for buildings -- Factory made wood wool (WW) products -- Specification (EN 13168:2012)
- HRN EN 13169:2012 - Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekspanziranog perlita (EPB) -- Specifikacija (EN 13169:2012) - Thermal insulation products for buildings -- Factory made expanded perlite board (EPB) products -- Specification (EN 13169:2012)
- HRN EN 13170:2012 - Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekspanziranog pluta (ICB) -- Specifikacija (EN 13170:2012) Thermal insulation products for buildings -- Factory made products of expanded cork (ICB) -- Specification (EN 13170:2012)
- HRN EN 13171:2012 - Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od drvenih vlakana (WF) -- Specifikacija (EN 13171:2012) - Thermal insulation products for buildings Factory made wood fibre (WF) products -- Specification (EN 13171:2012)
- HRN EN 13172:2012 - Toplinsko-izolacijski proizvodi -- Vrednovanje sukladnosti (EN 13172:2012) - Thermal insulation products -- Evaluation of conformity (EN 13172:2012)
- HRN EN 14314:2013 - Toplinsko-izolacijski proizvodi za instalacije u zgradama i industriji -- Tvornički izrađeni proizvodi od fenolne pjene (PF) -- Specifikacija (EN 14314:2009+A1:2013)
- HRN EN 14315-1:2013 - Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Proizvodi od prskane krute poliuretanske (PUR) i poliizocijanuratne (PIR) pjene oblikovani na mjestu primjene -- 1. dio: Specifikacija za sustav prskane krute pjene prije ugradnje (EN 14315-1:2013)
- HRN EN 14318-1:2013 - Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Proizvodi od injektirane krute poliuretanske (PUR) i poliizocijanuratne (PIR) pjene oblikovani na mjestu primjene -- 1. dio: Specifikacija za sustav injektiranja krute pjene prije ugradnje (EN 14318-1:2013)
- HRN EN 14319-1:2013 - Toplinsko-izolacijski proizvodi za instalacije u zgradama i industriji -- Proizvodi od krute poliuretanske (PUR) i poliizocijanuratne (PIR) pjene oblikovani na mjestu primjene -- 1. dio: Specifikacije za sustav injektiranja krute pjene prije ugradnje (EN 14319-1:2013)
- HRN EN 14320-1:2013 - Toplinsko-izolacijski proizvodi za instalacije u zgradama i industriji -- Proizvodi od prskane krute poliuretanske (PUR) i poliizocijanuratne (PIR) pjene oblikovani na mjestu primjene -- 1. dio: Specifikacija za sustav prskane krute pjene prije ugradnje (EN 14320-1:2013)HRN EN 15732:2012 - Proizvodi ispunjeni laganim punjenjem i toplinsko-izolacijski proizvodi za primjenu u građevinarstvu (CEA) -- Proizvodi od lakoagregatne kspandirane gline (LWA) (EN 15732:2012)
- HRN EN 16069:2012 - Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od polietilenske pjene (PEF) -- Specifikacija (EN

16069:2012)

- HRN EN 13172:2012 - Toplinsko-izolacijski proizvodi -- Vrednovanje sukladnosti (EN 13172:2012) Thermal insulation products -- Evaluation of conformity (EN 13172:2012)
- HRN EN 1745:2012 - Zidovi i proizvodi za zidanje -- Metode određivanja toplinskih svojstava (EN 1745:2012) -Masonry and masonry products -- Methods for determining thermal properties (EN 1745:2012)

NORME ZA ISPITIVANJE NA KOJE UPUĆUJE PROPIS

- HRN EN 674:2005 - Staklo u graditeljstvu -- Određivanje koeficijenta prolaska topline (U-vrijednost) -- Metoda sa zaštićenom vrućom pločom (EN 674:1997)
- HRN EN 1026:2001 - Prozori i vrata -- Propusnost zraka -- Metoda ispitivanja (EN 1026:2000)
- HRN EN 12207:2001 - Prozori i vrata -- Propusnost zraka -- Razredba (EN 12207:1999)
- 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 12567-1:2002 - Toplinske značajke prozora i vrata -- Određivanje prolaska topline metodom vruće komore -- 1. dio: Prozori i vrata u cjelini (ISO 12567-1:2000; EN ISO 12567-1:2000)
- HRN EN 13829:2002 - Toplinske značajke zgrada -- Određivanje propusnosti zraka kod zgrada -- Metoda razlike tlakova (ISO 9972:1996, preinačena; EN 13829:2000)

TEHNIČKA SVOJSTVA I DRUGI ZAHTJEVI ZA GRAĐEVNE PROIZVODE

- (1) Građevni proizvodi koji se ugrađuju u zgradu u svrhu racionalne uporabe energije i toplinske zaštite (u daljnjem tekstu: građevni proizvodi) moraju imati svojstva bitnih značajki propisanih posebnim propisom kojim su uređeni građevni proizvodi.
- (2) Građevni proizvod može se ugraditi ako:
 - je namijenjen za ugradnju u zgradu u svrhu racionalne uporabe energije i toplinske zaštite,
 - je za njega izdana izjava o svojstvima bitnih značajki građevnih proizvoda (dalje u tekstu: izjava o svojstvima) u skladu s posebnim propisom
 - je propisno označen,
 - ispunjava druge zahtjeve propisane posebnim propisima kojima se uređuje stavljanje na tržište odnosno stavljanje na raspolaganje na tržište građevnih proizvoda.
- (3) Vrste građevnih proizvoda jesu:
 - toplinsko-izolacijski građevni proizvodi,
 - povezani sustavi za vanjsku toplinsku izolaciju (ETICS),
 - zide i proizvodi za zidanje
- (4) Građevni i drugi proizvodi koji se ugrađuju u zgradu u svrhu racionalne uporabe energije i toplinske zaštite proizvode se u tvornicama izvan gradilišta, te moraju biti međusobno usklađeni na način da nakon izvedbe osiguravaju ispunjavanje zahtjeva određenih važećim propisima.
- (5) Ocjenjivanje sukladnosti toplinsko-izolacijskih građevnih proizvoda za zgrade provodi se na način uređen u skladu s posebnim zakonom kojim se uređuje područje građevnih proizvoda.

ODRŽAVANJE ZGRADE U ODNOSU NA RACIONALNU UPORABU ENERGIJE I TOPLINSKU ZAŠTITU

- (1) Održavanje zgrade u odnosu na racionalnu uporabu 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 o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15), te drugi zahtjevi koje zgrada mora ispunjavati u skladu s posebnim propisom donesenim u skladu sa Zakonom o prostornom uređenju i gradnji.
- (2) Održavanje zgrade koja je izvedena odnosno koja se izvodi u skladu s prije važećim propisima u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu mora biti takvo da se tijekom trajanja zgrade očuvaju njezina tehnička svojstva i ispunjavaju zahtjevi određeni projektom zgrade i propisima u skladu s kojima je zgrada izvedena.
- (1) Održavanje zgrade u smislu racionalne uporabe energije i toplinske zaštite podrazumijeva:
 - pregled zgrade u odnosu na racionalnu uporabu 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 prostornom uređenju i gradnji,
 - izvođenje radova kojima se zgrada zadržava u stanju određenom projektom zgrade u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu i Tehničkim propisom o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15) odnosno propisom u skladu s kojim je zgrada izvedena.
- (2) Ispunjavanje propisanih uvjeta održavanja zgrade dokumentira se u skladu s projektom zgrade u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu, te:
 - izvješćima o pregledima i ispitivanjima zgrade i pojedinih njezinih dijelova,
 - zapisima o radovima održavanja,
 - na drugi prikladan način ako Tehničkim propisom o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15) ili posebnim propisom donesenim u skladu sa Zakonom o gradnji (NN 153/13) nije što drugo određeno. Za održavanje zgrade dopušteno je rabiti samo one građevne proizvode za koje je izdana isprava o sukladnosti prema posebnom propisu ili je uporabljivost dokazana u skladu s projektom zgrade u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu i Tehničkim propisom o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15).

OGRAIČENJA ZRAKOPROPUSNOSTI OMOTAČA ZGRADE, VENTILIRANJE PROSTORA ZGRADE

- (1) Zgrada mora biti projektirana i izgrađena na način da građevni dijelovi koji čine omotač grijanog prostora zgrade, uključivo možebitne spojnice između pojedinih građevnih dijelova i prozirne elemente koji nemaju mogućnost otvaranja, budu zrakonepropusni u skladu s dosegnutim stupnjem razvoja tehnike i tehnologije u vrijeme izrade projekta.
- (2) Zrakopropusnost prozora, balkonskih vrata i krovnih prozora mora ispuniti zahtjeve iz tablice 4. iz Priloga »B« Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15).
- (3) Iznimno od stavka 2. ovoga članka dopuštena je i veća zrakopropusnost od propisane ako je to potrebno:
 - da se ne ugrozi higijena i zdravstveni uvjeti, i/ili
 - zbog uporabe uređaja za grijanje i/ili kuhanje s otvorenim plamenom.
- (1) Broj izmjena unutarnjeg zraka s vanjskim zrakom kod zgrade u kojoj borave ili rade ljudi treba iznositi najmanje $n = 0,5 \text{ h}^{-1}$ ako propisom donesenim u skladu s Zakonom o prostornom uređenju i gradnji kojim se uređuje to područje nije drukčije propisano.

(2) U vrijeme kada ljudi ne borave u dijelu zgrade koji je namijenjen za rad i/ili boravak ljudi, potrebno je osigurati izmjenu unutarnjeg zraka od najmanje $n = 0,2 \text{ h}^{-1}$.

(3) Najmanji broj izmjena zraka iz stavka 1. i stavka 2. ovoga članka mora biti veći u pojedinim dijelovima zgrade ako je to potrebno:

– da se ne ugrozi higijena i zdravstveni uvjeti, i/ili

– zbog uporabe uređaja za grijanje i/ili kuhanje s otvorenim plamenom.

(1) Ako se za ventiliranje zgrade osim prozora ili umjesto njih koriste i posebni uređaji s otvorima za ventiliranje, tada mora postojati mogućnost njihova jednostavnog ugađanja sukladno potrebama korisnika zgrade.

(2) Odredba iz stavka 1. ovoga članka ne primjenjuje se kod ugradnje uređaja za ventiliranje s automatskom regulacijom propusnosti vanjskog zraka.

(3) Uređaji za ventiliranje u zatvorenom stanju moraju ispuniti zahtjeve utvrđene u tablici 4. iz Priloga »B« Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15).

(1) Ispunjavanje zahtjeva o zrakonepropusnosti iz odredbi članka 29. Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15) dokazuje se i ispitivanjem na izgrađenoj zgradi prema HRN EN 13829:2002, metoda određivanja A.

(2) Prilikom ispitivanja iz stavka 1. ovoga članka, za razliku tlakova između unutarnjeg i vanjskog zraka od 50 Pa, izmjereni tok zraka, sveden na obujam grijanog zraka, ne smije biti veći od vrijednosti $n_{50} = 3,0 \text{ h}^{-1}$ kod zgrada bez mehaničkog uređaja za provjetranje, odnosno $n_{50} = 1,5 \text{ h}^{-1}$ kod zgrada s mehaničkim uređajem za provjetranje.

(1) Za višestambene zgrade (stambene zgrade koje imaju više od jednog stana) zahtjevi navedeni u člancima 28., 29., 30., 31. i 32. Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15) moraju biti zadovoljeni za svaki stan.

(2) Za nestambene zgrade zahtjevi navedeni u člancima 28., 29., 30., 31. i 32. Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15) odnose se na ovojnicu grijanog dijela zgrade.

PROZORI I VRATA (prema Tehničkom propisu za prozore i vrata (NN 69/06))

Tehnička svojstva prozora i vrata moraju biti takva da, u predviđenom roku trajanja građevine, uz propisanu odnosno projektom određenu ugradnju i održavanje, oni podnesu sve utjecaje uobičajene uporabe i utjecaje okoline, tako da građevina u koju su ugrađeni ispunjava bitne zahtjeve.

Prozori i vrata smiju se ugraditi u građevinu ako ispunjavaju zahtjeve propisane Tehničkim propisom za prozore i vrata (NN 69/06) i ako su za prozor odnosno vrata izdane izjave o sukladnosti u skladu s odredbama posebnog propisa.

Dokumentacija s kojom se isporučuju prozori i/ili vrata mora sadržavati:

– podatke koji povezuju radnje i dokumentaciju o sukladnosti prozora odnosno vrata i izjave o sukladnosti, odnosno potvrde o sukladnosti prema Tehničkom propisu za prozore i vrata (NN 69/06)

– podatke u vezi s označavanjem prozora odnosno vrata propisane u Prilogu iz članka 7. stavka 1. Tehničkog propisa za prozore i vrata (NN 69/06)

– druge podatke značajne za rukovanje, prijevoz, pretovar, skladištenje, ugradnju, uporabu i održavanje prozora i/ili vrata te za njihov utjecaj na bitna svojstva i trajnost građevine.

U slučaju nesukladnosti prozora odnosno vrata s tehničkim specifikacijama ili projektom za taj građevni proizvod, proizvođač prozora i/ili vrata mora odmah prekinuti njihovu proizvodnju i poduzeti mjere radi utvrđivanja i otklanjanja grešaka koje su nesukladnost uzrokovale.

Ako dođe do isporuke nesukladnog prozora i/ili vrata proizvođač odnosno uvoznik mora, bez odgode, o nesukladnosti toga građevnog proizvoda obavijestiti sve kupce, distributere, ovlaštenu pravnu osobu koja je sudjelovala u potvrđivanju sukladnosti i Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva.

Proizvođač odnosno uvoznik i distributer prozora i/ili vrata, te izvođač građevine, dužni su poduzeti odgovarajuće mjere u cilju održavanja svojstava prozora odnosno vrata tijekom rukovanja, prijevoza, pretovara, skladištenja i njihove ugradnje u građevinu.

8. INFORMATIVNI PODACI O ENERGETSKOM RAZREDU

Određivanje energetskega razreda primjenjuje se za IZGRAĐENE zgrade.

Ovim projektom daju se INFORMATIVNI podaci o energetskega razreda koji će izgrađena zgrada ostvarivati ako se izvede u potpunosti prema ovom projektu i ako u vrijeme certificiranja bude vrijedio isti pravilnik kao sad.

Podaci se odnose na REFERENTNE klimatske podatke (a ne stvarne), a proračun je usklađen s trenutno važećim propisima o energetskega certificiranju, prema Pravilniku o energetskega pregledu zgrade i energetskega certificiranju NN 88/17.

ENERGETSKI RAZRED			
Specifična godišnja potrebna toplinska energija za grijanje	$Q''_{H,nd,ref}$	45,34	kWh/m ² a
Specifična godišnja primarna energija	$E_{prim,ref}$	134,70	kWh/m ² a
Pretežita namjena prema Pravilniku o energetskega certificiranju	hoteli i restorani		
Energetski razred – prema specifičnoj godišnjoj potrebnoj energiji za grijanje $Q''_{H,nd}$	B		
Energetski razred – prema specifičnoj godišnjoj primarnoj energiji E_{prim}	C		

NAPOMENA:

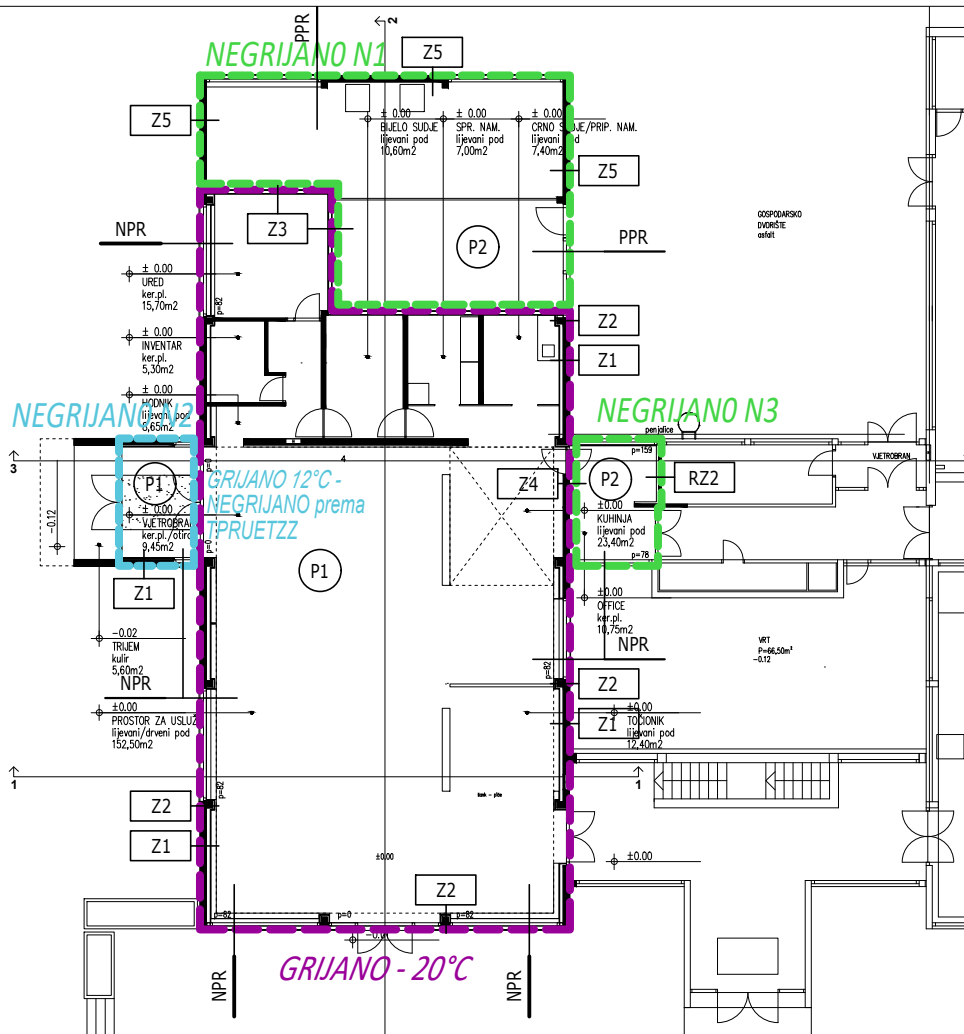
Prilikom izrade energetskega certifikata preuređene građevine potrebno je energetskega pregledati i utvrditi udio energije iz postojeće kotlovnice (koja nije predmet ovog projekta) u ukupnoj energiji za rad termotehničkih sustava.

Projektant: Nataša Hrsan d.i.a.

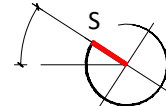


9. GRAFIČKI PRIKAZI – SHEMATSKI PRIKAZ TLOCRTA I PRESJEKA

TLOCRT PRIZEMLJA



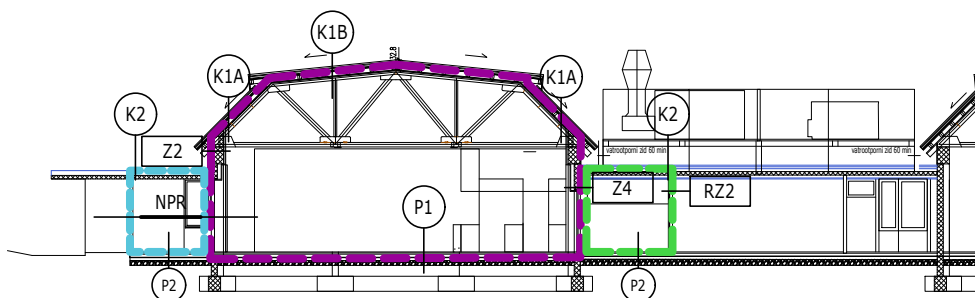
33.0°



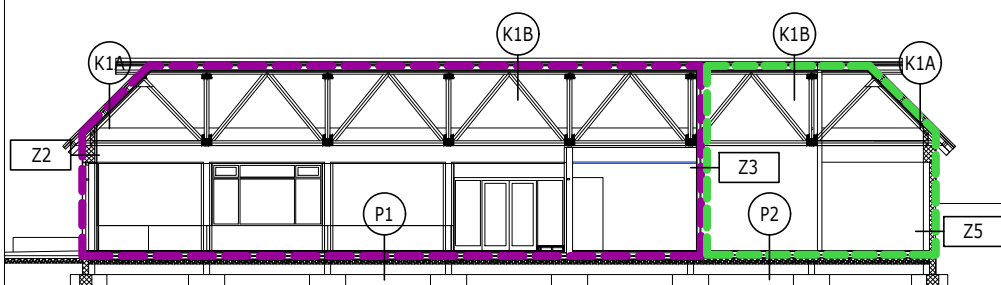
M HORIZONTALAN GRAĐEVNI DIO
ZX VERTIKALAN GRAĐEVNI DIO

■ GRIJANO 20°C
■ NEGRIJANO N1, N3
■ NEGRIJANO N2
GRIJANO 12°C - NEGRIJANO prema TPRUETZZ

PRESJEK 3-3



PRESJEK 2-2



GRAĐEVINA

PREUREĐENJE
CAFFE BARA POLJANA
k.č.br.12/1, 12/2, 9,
k.o. Plitvička jezera

INVESTITOR

NACIONALNI PARK
PLITVIČKA JEZERA

PROJEKTANT

NATAŠA HRŠAN
dipl.ing.arh.
OVLAŠTENA ARHITEKTICA
A 2729

in aravno d.o.o.
Torbarova 13, Zagreb

VRSTA PROJEKTA - FAZA

GLAVNI PROJEKT

STRUKOVNA ODREDNICA

ARHITEKTONSKI PROJEKT
FIZIKE ZGRADE
PROJEKT RACIONALNE UPORABE
ENERGIJE I TOPLINSKE ZAŠTITE

SADRŽAJ

TLOCRT I PRESJECI

BR. REV	1	LIST BR.	1
12_2019		M 1:250	