

INVESTITOR: **Javna ustanova NACIONALNI PARK PLITVIČKA JEZERA
Josipa Jovića 19, 53231 Plitvička jezera OIB 11528798664**

GRAĐEVINA : **ULAZ 1 „SLAP“ – RASTOVAČA
INFORMATIVNI CENTAR I RESTORAN „SLAP“ - SANACIJA**

LOKACIJA: **k.č.br. 194/3, 194/4, 194/5, 194/6, k.o. Plitvička jezera**

T.D. : **04-07/2016**

Z.O.P. : **NPPJ-1**

MAPA : **2 ARHITEKTONSKI PROJEKT FIZIKE ZGRADE**

PROJEKT : **A RACIONALNA UPORABA
ENERGIJE I TOPLINSKA ZAŠTITA ZGRADE
B ZAŠTITA OD BUKE**

RAZINA OBRADE: **Glavni projekt**

IZVRŠITELJ : **AKFZ STUDIO d.o.o, Cvjetni dol 10, Zagreb, OIB 91109303119**

GLAVNI PROJEKTANT: **Kristina Radelić, d.i.a.**

PROJEKTANT : **Mateo Biluš, d.i.a., ovl. arh. A1895,
OIB 17285578931**

DIREKTOR : **Mateo Biluš, d.i.a.**

MJESTO I DATUM: **Zagreb, srpanj 2016.**

SADRŽAJ PROJEKTNE DOKUMENTACIJE (popis mapa projekta u sastavu glavnog projekta):

ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA (ZOP): NPPJ - 1, srpanj 2016.

GLAVNI PROJEKTANT: Kristina Radelić, d.i.a.

- | | |
|-------------|---|
| mapa 1 od 7 | ARHITEKTONSKI PROJEKT
STO POSTO PRIRODNO d.o.o., Zagreb, L. Štritofa 10
projektantica : Kristina Radelić, d.i.a. |
| mapa 2 od 7 | ARHITEKTONSKI PROJEKT FIZIKE ZGRADE
AKFZ STUDIO d.o.o., Zagreb, Cvjetni dol 10
projektant: Mateo Biluš, d.i.a. |
| mapa 3 od 7 | STROJARSKI PROJEKT INSTALACIJA
TERMIT d.o.o., Zagreb, Podbrežje 9
projektant: Zoran Jakelić, d.i.s. |
| mapa 4 od 7 | PROJEKT VODOVODA I ODVODNJE
TERMIT d.o.o., Zagreb, Podbrežje 9
projektant: Zoran Jakelić, d.i.s. |
| mapa 5 od 7 | ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT
ELARH PROJEKT d.o.o., Zagreb, Šoljanova 1A
projektant : Milan Hršak, d.i.e. |
| mapa 6 od 7 | ELABORAT ZAŠTITE OD POŽARA
PROJEKTNII URED KANCELJAK MARELIĆ d.o.o., Lješnjakovec 1, Zagreb
OVLAŠTENA OSOBA ZA IZRADU ELABORATA ZAŠTITE OD POŽARA
Melita Kanceljak Marelić d.i.a. |
| mapa 7 od 7 | ELABORAT ZAŠTITE NA RADU
PROJEKTNII URED KANCELJAK MARELIĆ d.o.o., Lješnjakovec 1, Zagreb
Projektantica : Verica Grčić, i.g. |

SADRŽAJ MAPE 2

(ARHITEKTONSKI PROJEKTI FIZIKE ZGRADE):

01 Opći dio

- Naslovna stranica Mape 2
- Popis svih mapa projekta
- Registracija tvrtke projektanta
- Rješenje o imenovanju projektanta
- Potvrdu o upisu projektanta u Imenik ovlaštenih arhitekata
- Izjava projektanta o usklađenosti glavnog projekta s odredbama posebnih zakona i drugih propisa
- Iskaz procijenjenih troškova gradnje

02 Tehnički dio

A Projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite zgrade

- Toplinska zaštita općenito i popis slojeva (Tehnički opis)
- Proračuni racionalne uporabe energije i toplinske zaštite svih zgrada
- Iskaznice energetske svojstva svih zgrada
- Grafički prikazi grijanog dijela svih zgrada

B Projekt / Elaborat zaštite od buke

- Općenito (Tehnički opis)
- Uvjeti za izvedbu
- Računske pretpostavke - proračuni zaštite od buke

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

Tt-07/2854-2 MBS:080600914

R J E Š E N J E

Trgovački sud u Zagrebu, po sucu toga suda Ivana Mlinarić, u registarskom predmetu upisa osnivanja društva sa ograničenom odgovornošću, po prijedlogu predlagatelja AKFZ STUDIO društvo s ograničenom odgovornošću za projektiranje i usluge, Zagreb, Cvjetni dol 10, dana 19.03.2007.

r i j e š i o j e

u sudski registar kod ovoga suda upisati:

osnivanje društva s ograničenom odgovornošću

pod tvrtkom/nazivom AKFZ STUDIO društvo s ograničenom odgovornošću za projektiranje i usluge, sa sjedištem u Zagreb, Cvjetni dol 10, u registarski uložak s matičnim brojem subjekta upisa (MBS) 080600914, prema podacima utvrđenim u prilogu ovoga rješenja ("Podaci za upis u sudski registar"), koji je njegov sastavni dio.

TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

U Zagrebu, 19. ožujka 2007. godine



S U D A C
Ivana Mlinarić
Ivana Mlinarić

Uputa o pravnom sredstvu:

Pravo na žalbu protiv ovog rješenja ima sudionik ili druga osoba koja za to ima pravni interes. Žalba se podnosi u roku od 8 (osam) dana Visokom trgovačkom sudu Republike Hrvatske u dva primjerka, putem prvostupanjskog suda. Predlagatelj nema pravo žalbe.

D001, 2007-03-19 08:49:56

Stranica 1 od 1

TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU
Tt-07/2854-2

MBS: 080600914
Datum: 19.03.2007

PODACI ZA UPIS U GLAVNU KNJIGU
SUDSKOG REGISTRA
(prilog uz rješenje)

Pod brojem upisa 1 za tvrtku AKFZ STUDIO društvo s ograničenom odgovornošću za projektiranje i usluge upisuje se:

=====

SUBJEKT UPISA

TVRTKA/NAZIV:

AKFZ STUDIO društvo s ograničenom odgovornošću za projektiranje i usluge

SKRAĆENA TVRTKA/NAZIV:

AKFZ STUDIO d.o.o.

SJEDIŠTE:

Zagreb, Cvjetni dol 10

PREDMET POSLOVANJA - DJELATNOSTI:

- * -građenje, projektiranje i nadzor
- * -izrada dokumenata prostornog uređenja i stručnih podloga za izdavanje lokacijskih dozvola za građevine visokogradnje
- * -grafički dizajn
- * -modno dizajniranje i poslovi unutarnjeg uređenja i opremanja
- * -računalne i srodne djelatnosti
- * -kupnja i prodaja robe
- * -obavljanje trgovačkog posredovanja na domaćem i inozemnom tržištu
- * -zastupanje stranih tvrtki
- * -poslovanje nekretninama
- * -javni cestovni prijevoz putnika i tereta u domaćem i međunarodnom prometu
- * -pripremanje hrane i pružanje usluga prehrane, pripremanje i usluživanje pića i napitaka; pružanje usluga smještaja
- * -pripremanje hrane za potrošnju na drugom mjestu (u prijevoznim sredstvima, na priredbama i sl.) i opskrba tom hranom (catering)
- * -pružanje usluga u nautičkom, seljačkom, zdravstvenom, kongresnom, sportskom, lovnom turizmu i drugim oblicima turističkih usluga; pružanje ostalih turističkih usluga

ČLANOVI UPRAVE / LIKVIDATORI:

Doris Biluš, JMBG: 1812966385039

Zagreb, Cvjetni dol 10

direktor

zastupa društvo pojedinačno i samostalno



hano Nimmanc

D002, 2007-03-19 08:19:07

Stranica: 1

TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU
Tt-07/2854-2

MBS: 080600914
Datum: 19.03.2007

PODACI ZA UPIS U GLAVNU KNJIGU
SUDSKOG REGISTRA
(prilog uz rješenje)

Pod brojem upisa 1 za tvrtku AKFZ STUDIO društvo s ograničenom odgovornošću za projektiranje i usluge upisuje se:

SUBJEKT UPISA

ČLANOVI UPRAVE / LIKVIDATORI: (nastavak)

Mateo Biluš, JMBG: 2211962380016
Zagreb, Cvjetni dol 10
direktor

zastupa društvo pojedinačno i samostalno

TEMELJNI KAPITAL:
20,000.00 kuna

PRAVNI ODNOSI:

Pravni oblik:
društvo s ograničenom odgovornošću

Osnivački akt:

Društveni ugovor o osnivanju društva s ograničenom odgovornošću od 02.03.2007. godine.

U Zagrebu, 19. ožujak 2007.



S U D A C
Ivana Mlinarić

Na temelju odredbi Zakona o gradnji (NN 153/13) donosim:

RJEŠENJE O IMENOVANJU PROJEKTANTA

Mateo Biluš, dipl.ing.arh.

imenuje se za projektanta na izradi **Glavnog arhitektonskog projekta fizike zgrade s dijelovima Racionalna uporaba energije i toplinska zaštita zgrade i Zaštita od buke TD 05-07/2016**, koji su sastavni dio Glavnog projekta za građevinu:

GRAĐEVINA: **ULAZ 1 „SLAP“ – RASTOVAČA
INFORMATIVNI CENTAR I RESTORAN „SLAP“ – SANACIJA**
INVESTITOR: **Javna ustanova NACIONALNI PARK PLITVIČKA JEZERA,
Josipa Jovića 19, 53231 Plitvička jezera**
LOKACIJA: **Rastovača, k.č.br.194/3, 194/4, 194/5,194/6 k.o. Plitvička jezera**
T.D. : **05-07/2016**
Z.O.P. : **NPPJ -1**
DATUM: **srpanj, 2016.**

U smislu Zakona o gradnji (NN 153/13), imenovani projektant ispunjava uvjete za izradu navedenog dijela projektne dokumentacije, što dokazuje pečatom i Rješenjem upisa u Imenik ovlaštenih arhitekata i/ili inženjera u graditeljstvu :

Mateo Biluš, dipl.inž.arh. ovlaštteni arhitekt, ovlaštenje br. 1895
Klasa: UP/I-350-07/91-01/1392, Urbroj: 314-01-99-1, Zagreb, 29. studenog 1999.

Imenovani projektant je odgovoran da projekti koje izrađuje ispunjavaju propisane uvjete, a osobito da je projektirana građevina usklađena s lokacijskim uvjetima, da ispunjava temeljne zahtjeve za građevinu i da je usklađena s odredbama Zakona o gradnji (NN 153/13) i posebnim propisima u području na koje se odnosi dio glavnog projekta za koji je imenovan.

U Zagrebu, 07. 2016.

direktor: Mateo Biluš d.i.a.



studio d.o.o.
Zagreb
Cvjetni dol 10



REPUBLIKA HRVATSKA

HRVATSKA KOMORA ARHITEKATA

Klasa: 350-07/13-02/ 1895
Urbroj: 505-13-1
Zagreb, 17. svibnja 2013.

Odbor za upis Hrvatske komore arhitekata koji zastupa TOMISLAV ČURKOVIĆ, ovl.arh. predsjednik Hrvatske komore arhitekata, na temelju članka 96.st.4. Zakona o arhitektonskim i inženjerskim poslovima i djelatnostima u prostornom uređenju i gradnji ("Narodne novine", br. 152/08) i članka 18.st.4. Statuta Hrvatske komore arhitekata ("Narodne novine", br. 64/09), udovoljavajući zahtjevu koji je podnio MATEO BILUŠ, dipl.ing.arh., ZAGREB, CVIJETNI DOL 10, izdaje

POTVRDU

1. Uvidom u službenu evidenciju koju vodi Hrvatska komora arhitekata razvidno je da je **MATEO BILUŠ**, dipl.ing.arh., ZAGREB, upisan u lmenik ovlaštenih arhitekata, s danom upisa **10.11.1999.** godine, pod rednim brojem **1895**, te je stekao pravo na uporabu strukovnog naziva "**ovlašteni arhitekt**", zaposlen u: **ARHITEKTONSKI FAKULTET, ZAGREB.**
2. Ova potvrda se može koristiti samo u svrhu dokazivanja da je imenovani član Hrvatske komore arhitekata.

Predsjednik Hrvatske komore arhitekata:
TOMISLAV ČURKOVIĆ, ovl.arh.



U skladu sa zahtjevima iz Zakona o gradnji (NN 153/13) u pogledu provjere i zadovoljavanja uvjeta iz navedenog zakona, kao i posebnih zakona i drugih propisa, a na osnovu Pravilnika o sadržaju izjave projektanta o usklađenosti glavnog projekta s odredbama posebnih zakona i drugih propisa (NN 98/99), izdaje se za građevinu:

GRAĐEVINA: **ULAZ 1 „SLAP“ – RASTOVAČA**
INFORMATIVNI CENTAR I RESTORAN „SLAP“ – SANACIJA
INVESTITOR: **Javna ustanova NACIONALNI PARK PLITVIČKA JEZERA,**
Josipa Jovića 19, 53231 Plitvička jezera
LOKACIJA: **Rastovača, k.č.br.194/3, 194/4, 194/5,194/6 k.o. Plitvička jezera**

T.D. : **05-07/2016**
Z.O.P. : **NPPJ -1**
DATUM: **srpanj, 2016.**

IZJAVA O USKLAĐENOSTI GLAVNOG PROJEKTA S ODREDBAMA POSEBNIH ZAKONA I DRUGIH PROPISA

Projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite zgrade i Projekt / Elaborat zaštite od buke (Projekti fizike zgrade) kao dio Glavnog projekta za predmetnu građevinu izrađeni su u skladu s važećim zakonima, pravilnicima, propisima i normama popisanim u popisu propisa u knjizi 1 – Arhitektonski glavni projekt, važeće prostorno planske dokumentacije na okaciji zgrade te posebno u skladu s odredbama posebnih zakona, drugih propisa i priznatih pravila struke i posebnih uvjeta:

- Zakon o gradnji (NN 153/13)
- Pravilnik o sadržaju izjave projektanta o usklađenosti glavnog, odnosno idejnog projekta s odredbama posebnih zakona i drugih propisa (N.N. 98/99)
- Pravilnik o obveznom sadržaju i opremanju projekata (NN 64/14)
- Zakon o normizaciji - 163/03
- Pravilnik o tehničkim normativima za izvođenje završnih radova u građevinarstvu (Sl. list br. 21/90.)
- Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15)
- Pravilnik o energetskom pregledu zgrade i energetskom certificiranju (NN 48/14, 150/14, 133/15)
- Zakon o zaštiti od buke (NN br. 30/09, 55/13, 153/13)
- Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN br. 145/04),
- Pravilnik o zaštiti radnika od izloženosti buci na radu (NN br. 46/08)
- Pravilnik o mjerama zaštite od buke izvora na otvorenom prostoru, NN 156/08
- Akustika u zgradarstvu (N.N. 53/91)
- HRN U.J6.151 (1982.) akustika u građevinarstvu. Standardne vrijednosti za ocjenu zvučne izolacije
- HRN U.J6.153 (1989.) akustika u građevinarstvu. Metode izračunavanja zvučne izolacije jednim brojem
- HRN U.J6.201 (1989.) akustika u građevinarstvu. Tehnički uvjeti za projektiranje i građenje zgrada
- HRN U.J6.205 (1990.) akustika u građevinarstvu. Akustičko zoniranje prostora.
- Pravilnik o djelatnostima za koje je potrebno utvrditi provedbu mjera za zaštitu od buke (NN br. 91/07)
- DIN 4109/89. Schallschutz im Hochbau, Beiblatt 1 & 2 zu DIN 4109/89.

Projektant: Mateo Biluš d.i.a.

U Zagrebu, 07. 2016.

ISKAZ PROCIJENJENIH TROŠKOVA GRADNJE ZA GRAĐEVINU

GRAĐEVINA: **ULAZ 1 „SLAP“ – RASTOVAČA
INFORMATIVNI CENTAR I RESTORAN „SLAP“ – SANACIJA**
INVESTITOR: **Javna ustanova NACIONALNI PARK PLITVIČKA JEZERA,
Josipa Jovića 19, 53231 Plitvička jezera**
LOKACIJA: **Rastovača, k.č.br.194/3, 194/4, 194/5,194/6 k.o. Plitvička jezera**

T.D. : **05-07/2016**
Z.O.P. : **NPPJ -1**
DATUM: **srpanj, 2016.**

U projektnoj dokumentaciji arhitektonskog glavnog projekta – dijelovi Projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite zgrade i Projekt / Elaborat zaštite od buke izrađeni kao dijelovi Glavnog projekta za predmetnu građevinu, ne predviđaju se **nikakvi dodatni radovi** koji nisu već obuhvaćeni u procjeni troškova građenje u sastavu arhitektonskog projekta i strojarskih projekata za zgradu koja je predmet ovog projekta.

Projektant: Mateo Biluš d.i.a.

U Zagrebu, 07. 2016.

ARHITEKTONSKI PROJEKT FIZIKE ZGRADE RACIONALNA UPORABA ENERGIJE I TOPLINSKA ZAŠTITA ZGRADE

GRAĐEVINA: **ULAZ 1 „SLAP“ – RASTOVAČA
ZGRADE INFORMATIVNOG CENTRA I RESTORANA - SANACIJA
k.č. 194/3, 194/4, 194/5, 194/6 k.o. Plitvička jezera**
INVESTITOR: **JU Nacionalni park Plitvička jezera**

Projekt racionalne uporabe topline energije i topline zaštite zgrade izrađen je u skladu sa slijedećim propisima:

- Zakon o gradnji (NN 153/13)
- Zakon o normizaciji (NN br. 163/03.)
- Pravilnik o tehničkim normativima za izvođenje završnih radova u građevinarstvu (Sl. list br. 21/90.)
- Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i topline zaštiti u zgradama (NN 128/15)
- Pravilnik o energetskom pregledu zgrade i energetskom certificiranju (NN 48/14, 150/14, 133/15)

napomena izvođaču:

Analiza topline zaštite zgrade izrađena je na osnovu navedenih važećih propisa, te ih se je izvođač dužan pridržavati pri izvedbi. U slučaju promjene vrste materijala ili konstrukcije, nova konstrukcija ne smije imati nepovoljnije karakteristike od karakteristika utvrđenih ovim projektom. Izvođač je dužan pribaviti certifikate ili izjave o sukladnosti za sve upotrijebljene materijale. U slučaju potrebe zamjene bilo kojeg predviđenog materijala nekim drugim treba tražiti, uz potrebne certifikate, isprave o sukladnosti ili tehnička dopuštenja, suglasnost projektanta.

OPĆENITO

Promatrane zgrade informativnog centra i restorana nalaze se u zoni referentne meteorološke postaje Ogulin. Predmet projekta je topline izolacijska sanacija ovojnice zgrade i adaptacija unutarnjih prostora slobodno stojećih zgrade turističke namjene koje čine dio kompleksa Ulaza 1 u nacionalni park.

Zgrade su projektirane kao prizemnice s kosim lakim krovovima i zračnim prostorima topline izoliranih potkrovlja iznad topline izolirane ravne stropne konstrukcije. Svi zatvoreni prostori prizemlja zgrada će se grijati i hladiti na prosječnu projektnu temperaturu od minimalno $\Theta_i = +20/22$ °C, putem centralnog sustava grijanja vezanog na postojeći vanjski izvor topline za grijanje i za pripremu potrošne tople vode iz kotlovnice i s dizalicama topline iz zraka koje se koriste i za grijanje i za hlađenje smještenih na zgradama ili pored zgrada, s unutrašnjim konvektorskim jedinicama.

Energent za rad pogonskih sustava dizalica topline je električna energija, a za daljinsko grijanje i pripremu tople vode lož ulje. Sustav grijanja polovično će biti pokriven dizalicama topline kako bi se povećao udio obnovljivih izvora energije u energiji potrebnoj za rad sustava zgrade. Podaci o efikasnosti sustava su ocijenjeni temeljem planirane pogonske opreme i unutrašnje razvodne mreže. Nova ugrađena rasvjeta tijela biti će na bazi led tehnologije, s većim udjelom faktora dnevnog osvjetljenja od 0,4, budući da su svi radni prostori izvedeni s prozorima na razini fasade i primarno se koriste u dnevnom režimu rada.

Predviđeno je korištenje prostora zgrada s noćnim i tjednim prekidom grijanja za objekte s poslovnom namjenom na bazi rada sustava grijanja i hlađenja sa standardnim režimom korištenja za predviđenu namjenu zgrada, pvečanom na 7-dnevni radni tjedan radi karaktera korištenja zgrada. Korisna površina zgrada je radi visine zatvorenog grijanog zračnog prostora potkrovlja u proračunima iskazana kao fiktivna A_k' , koju čini stvarna A_k ponderirana s faktorom 1,7 za zgradu info centra i 1,6 za zgradu restorana, s obzirom na ukupnu visinu etaže.

Ventilacija zgrada je predviđena prirodno preko otvora prozora i ostakljenih vrata s minimalno $n = 0,5 \text{ h}^{-1}$ izmjena volumena zraka u periodu korištenja boravišni prostora zgrade i $0,2 \text{ h}^{-1}$ u periodu nekorištenja, te dodatno s mehaničkom ventilacijom s rekuperacijom topline iz otpadnog zraka kod prostorija restorana i kuhinje, s uređajima učinkovitosti povrata topline od $\eta > 0,7$ i brojem izmjena zraka $n = 4 \text{ h}^{-1}$ u periodu korištenja navedenih mehanički ventiliranih boravišni prostora, reducirano na prosječno 50% s osjetnicima za ventilaciju po potrebi. Ostali prostori s odsisnom mehaničkom ventilacijom koja se uključuje samo prema potrebi prekidačima za rasvjetu proračunati su s prosječnim izmjenama zraka na razini $n = 0,5 \text{ h}^{-1}$, gdje je kod kuhinje procijenjeno da se veliki standardni broj od 20 izmjena zraka na sat anulira disipacijskim dobicima topline od tehnološkog procesa kuhanja.

Svi zatvoreni prostori zgrada su grijani prostori i za njih je izrađen proračun ukupnih gubitaka topline i topline iskaznica potrebne energije a grijani dijelovi zgrada su naznačeni s oznakama slojeva konstrukcija pojedine zgrade u grafičkim prilogima ovog projekta.

Detaljni sastava, potrebna svojstva i načini ugradnje za pojedine građevne dijelove zgrade vezane na proračune topline zaštite navedeni su u nastavku ovog dijela projekta u Popisu slojeva obodnih i pregradnih građevnih dijelova zgrade.

Nosiva konstrukcija zgrade je postojeći sustav zidanih zidova od opeke s armiranobetonskim stupovima, gredama i serklažima te drvena skeletna konstrukcija zidova i drvena krovišta. Temeljenje je izvedeno na temeljnim trakama, iznad najviše razine podzemne vode, s podovima prizemlja koji su približno na razini terena.

Sve obodne konstrukcije grijanih prostora zgrada predviđene su tako da se postižu zadovoljavajuće vrijednosti toplinske zaštite, da konstrukcije izložene velikim temperaturnim promjenama budu stabilne, da plošna temperatura obodnih konstrukcija grijanih prostora bude zadovoljavajuća, da ne dolazi do unutrašnje površinske kondenzacije u zimskom razdoblju te da unutar sastava obodnih konstrukcija ne dolazi do stvaranja kondenzata vodene pare koja se neće moći isušiti u ljetnom razdoblju ili koji će narušiti dozvoljene razine vlažnosti materijala u obodnim konstrukcijama.

U proračunu ukupnih gubitaka topline zgrade i pojedinih pregrada uzeti su kod heterogenih sastava pregrada podaci za nepovoljniji dio zida, poda ili krova u pogledu koeficijenta prolaska topline.

Sve konstrukcije s istakama iz vanjskih obodnih konstrukcija grijanih prostora (toplinski mostovi - istake iz zidova ili stropnih ploča) predviđaju se obložene pločama toplinske izolacije ili s produljenim toplinskim mostovima oblaganjem betonskih konstrukcija s vanjske strane u duljini min. 1 m. Sve površine obodnih konstrukcija grijanih prostora moraju biti neizostavno izvedene s oblogom toplinskom izolacijom, gdje je to tehnički izvedivo. Svi detalji toplinskih mostova u izvedbenom projektu će se predvidjeti s rješenjima u skladu s katalogom dobro riješenih i izoliranih toplinskih mostova. Radi toga je utjecaj toplinskih mostova na transmisije gubitke topline u projektu iskazani za sve izražene konstruktivne i geometrijske toplinske mostove kao dodatak od najviše $\Delta U_{TM} = 0,05 \text{ W/m}^2\text{K}$, osim kod podova na tlu i zidova u kontaktu s tlom, gdje kod postojećih temelja nije moguće obostrano oblaganje toplinskom izolacijom te su kod tih konstrukcija i u proračunu cijele zgrade toplinski mostovi proračunati kao dodatak od $\Delta U_{TM} = 0,10 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Prozori i ostakljena vrata te ostakljene stijene kod svih otvora zgrada predviđaju se izvedeni s ostakljenjem trostrukim IZO staklom s low-E premazom i ispunom toplinski inertnim plinom, u drvenim višekomornim okvirima. Zaštita od toplinskog zračenja kod svih boravišnih prostora za dulji boravak izloženih insolaciji predviđena je s vanjskim dubokim krovim strehama za zaštitu od insolacije s redukcijom toplinskog sunčevog zračenja $F_{c,C}$ i $F_{c,H} = 0,5$.

Prozori i vrata ugrađuju se u ravnini toplinske izolacije ili preklopljeni toplinskom izolacijom, tako da se izbjegava nastajanje linijskih gubitaka topline kod otvora. Radi visokog brtvljenja predviđene stolarije i razine paropropusnosti fasadne obloge, moguće je da dolazi do prekomjernog povećanja vlažnosti i temperature u zraku boravišnih prostora, iznad projektiranih vrijednosti ukoliko se ne osigura provjetravanje prostora. Kako ne bi dolazilo do efekta površinske kondenzacije i zadržavanja potrošenog zraka u prostoru, predviđeno je osiguravanje propisanog odgovarajućeg broj izmjena zraka u svim boravišnim prostorima, putem povremenog otvaranja otvora za prirodnu ventilaciju na bravariji ili uređajima za prisilnu ventilaciju s rekuperacijom otpadne topline kojim će se osigurati propisanih minimalno $0,5 \text{ h}^{-1}$ u vrijeme korištenja prostora i $0,2 \text{ h}^{-1}$ izmjena volumena zraka u periodu nekorištenja prostora u svim prostorijama i održavanje projektne temperature od $+20 \text{ }^{\circ}\text{C}$ i relativne vlažnosti od 50-60 % ili veće projektom predviđene prethodno opisane izmjene zraka u boravišnim prostorijama.

napomena za ugradnju otvora:

Pri ugradnji otvora (prozora, vrata) u ovojnici grijanog dijela zgrade, radi izloženosti zgrade i zahtjeva propisa za niskom potrošnjom energije potrebno je osigurati visoku razinu brtvljenja spoja krila i okvira kao i okvira i građevinskog otvora. Sve izvesti u skladu s principima RAL ugradnje propisanim i u Tehničkom propisu o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama NN 128/15, članak 26. stavak 4, za sprječavanje infiltracijskih ventilacijskih gubitaka topline i građevinskih šteta uslijed kondenzacije na spoju ostakljenih stijena i vrata i građevinskog otvora:

spojnice između punih građevnih dijelova ovojnice zgrade i otvora ili drugih prozirnih elemenata (prozori, vrata, ostakljene stijene, nadsvjetla i slično) moraju biti izvedene na razini minimalne tehnički ostvarive zrakopropusnosti, uz istovremeno sprječavanje pojave građevinskih šteta zbog unutrašnje kondenzacije (uslijed neadekvatne primjene brtvenih materijala ili folija niske paropropusnosti) i sprječavanje površinske kondenzacije na unutrašnjim stranama spojnica (uslijed nedovoljne razine, pozicije ili nepostojanja toplinske izolacije na spojcima).

Za provjeru kvalitete ugradnje, potrebno je prije zatvaranja unutrašnjih obloga zidova, podova i stropova ili žbukanja ovakvih spojnica iznutra izvesti postizanja propisane snižene razne zrakopropusnosti grijanog dijela zgrade „blower door“ testiranjem zrakopropusnosti ovojnice zgrade.

POPIS SLOJEVA OBODNIH I PREGRADNIH GRAĐEVNIH DIJELOVA ZGRADE

Napomene:

slojevi su promatrani odozgo prema dolje kod horizontalnih pregrada ili od zimi grijanog ili unutrašnjeg prostora prema negrijanom ili vanjskom prostoru kod vertikalnih pregrada;

iskazani plošni koeficijenti prolaza topline U građevnih dijelova zgrade, s obzirom na predviđeni karakter konstruktivnih veza i prekrivanje toplinskih mostova kod rekonstrukcije građevine po principu dobro riješenih toplinskih mostova su dodatno iskazani s povećanjem radi utjecaja toplinskih mostova kao dodatak od najviše $\Delta U = 0,05 \text{ W/m}^2\text{K}$, osim kod zidova uz tlo i podova na tlu, gdje je radi uvjeta rekonstrukcije iskazani dodatak od najviše $\Delta U = 0,10 \text{ W/m}^2\text{K}$ (podaci u zgradama).

ZGRADA INFORMATIVNOG CENTRA

P1	pod grijanih prostorija na tlu – keramičke pločice	U = 0,25 (0,35) W/m²K
-	keramičke pločice, lijepljene punoplošno na sloj fleksibilnog građevinskog ljepila (~2000 kg/m ³)	~ 1,5 cm
-	plivajući cementni estrih, mikrobeton armiran vlaknima (2200 kg/m ³), fino zaglađen u izvedbi	≥ 6 cm
-	penasta polietilenska folija (50 kg/m ³) polagana s preklopima, sloj za prigušenje topota s $\Delta L_w > 20 \text{ dB}$	0,5 cm
-	ekstrudirani polistiren XPS 300, ploče s rubnim preklopima (30 kg/m ³) s $\lambda < 0.033 \text{ W/mK}$	12 cm
-	polimerbitumenske trake za zavarivanje u dva sloja 2 x V4 na hladnom bitumenskom prednamazu	~ 0,8 cm
-	postojeći podni slojevi ili slojevi uklonjeni do razine postojeće hidroizolacije	-
P2	pod grijanih prostorija na tlu – keramičke pločice	U = 0,23 (0,33) W/m²K
-	keramičke pločice, lijepljene punoplošno na sloj fleksibilnog građevinskog ljepila (~2000 kg/m ³)	~ 1,5 cm
-	plivajući cementni estrih, mikrobeton armiran vlaknima (2200 kg/m ³), fino zaglađen u izvedbi	≥ 6 cm
-	penasta polietilenska folija (50 kg/m ³) polagana s preklopima, sloj za prigušenje topota s $\Delta L_w > 20 \text{ dB}$	0,5 cm
-	ekstrudirani polistiren XPS 300, ploče s rubnim preklopima (30 kg/m ³) s $\lambda < 0.033 \text{ W/mK}$	12 cm
-	armiranobetonska ploča	16 cm
-	zatvoren zračni prostor	88 cm
-	polimerbitumenske trake za zavarivanje u dva sloja 2 x V4 na hladnom bitumenskom prednamazu	~ 0,8 cm
-	postojeći podni slojevi ili slojevi uklonjeni do razine postojeće hidroizolacije	-
S1	strop prema potkrovlju	U = 0,26 (0,31) W/m²K
-	stakleni voal (200 g/m ²) ili OSB ploče položene (550 kg/m ³) u zonama prohodavanja	~ 0,2 (1,8) cm
-	kamena vuna u tvrdim pločama (120 kg/m ³) s $\lambda < 0.036 \text{ W/mK}$, između drvenih gredica 6/12 cm, polaganih okomito na drvena klijesta	12 cm
-	polietilenska folija, polagana s prelijepljenim preklopima (1000 kg/m ³)	0,02 cm
-	daščana oplata podgleda stropa iznad drvenih klijesta (700 kg/m ³)	2,5 cm
-	drvena klijesta 2 x 8/20 cm – zračni prostor podgleda stropa	20 cm
K1	kosi krov iznad prostora potkrovlja	U = 0,17 (0,22) W/m²K
-	pokrov s kalanom drvenom šindrom, drvo crnogorica (550 kg/m ³), preklap 3 sloja šindre	~ 3 cm
-	drvene letve 5/3 cm, zračni prostor	3 cm
-	dobro provjetravani zračni prostor između postojećih drvenih rogova 10/14 cm, povezan s vanjskim zrakom s kontinuiranim prorezima za provjetravanje zaštićenim s metalnim mrežicama, u zoni strehe i sljemena ili grebena svake krovne plohe	4 cm
-	kišna brana, paropropusna i vodonepropusna folija	~ 0,1 cm
-	kamena vuna u tvrdim pločama (80-100 kg/m ³) s $\lambda < 0.036 \text{ W/mK}$, između postojećih drvenih rogova 10/14 cm	10 cm
-	kamena vuna u pločama (50 kg/m ³) s $\lambda < 0.036 \text{ W/mK}$, između drvenih gredica 8/10 cm, polaganih okomito na postojeće drvene rogove	10 cm
-	polietilenska folija, polagana s prelijepljenim preklopima (1000 kg/m ³)	0,02 cm
-	drvene letve 5/3 cm	3 cm
-	OSB ploče (550 kg/m ³) ili gipskartonske ploče (900 kg/m ³)	1,25 cm

- Z1 vanjski zid – postojeći masivni zid s dodatnom vanjskom oblogom** **U = 0,29 (0,34) W/m²K**
- produžna žbuka (1800 kg/m³) ili keramičke pločice na građevinskom ljepilu (2200 kg/m³) 2 (1,5) cm
 - šuplja blok opeka (800 kg/m³) / armiranobetonski serklaži i nadvoji (2500 kg/m³) (pretpostavljeni postojeći sloj) 25 cm
 - produžna žbuka (1800 kg/m³) (pretpostavljeni postojeći sloj) 3 cm
 - polimercementno građevinsko ljepilo, nanoseno u skladu s uputama proizvođača ploča CG ~ 0.5 cm
 - mineralna toplinska izolacija u tvrdim pločama otpornima na glodavce – pjenasto staklo CG (100 kg/m³), ploče s $\lambda < 0.039$ W/mK, polagane u jednom sloju, lijepljene na podlogu i dodatno mehanički učvršćene s odgovarajućim metalnim pričvrstnicama u sudarnim reškama ploča, bez toplinskog mosta 12 cm
 - kišna brana, paropropusna i vodonepropusna folija ~ 0,1 cm
 - vertikalne drvene letve 5/3 cm, dobro provjetravani zračni prostor povezan s vanjskim zrakom s kontinuiranim prorezima za provjetravanje zaštićenim s metalnim mrežicama, u zoni podnožja i vrha zida, te ispod i iznad prozora 3 cm
 - drvena obloga, horizontalnim polagane daske s preklapima, drvo crnogorica (550 kg/m³) ~ 2,5 cm
- Z2 vanjski zid – postojeći masivni zid s dodatnom vanjskom oblogom – podnožje zida** **U = 0,29 (0,39) W/m²K**
- produžna žbuka (1800 kg/m³) ili keramičke pločice na građevinskom ljepilu (2200 kg/m³) 2 (1,5) cm
 - šuplja blok opeka (800 kg/m³) / armiranobetonski serklaži i nadvoji (2500 kg/m³) (pretpostavljeni postojeći sloj) 25 cm
 - produžna žbuka (1800 kg/m³) (pretpostavljeni postojeći sloj) 3 cm
 - polimerbitumenske trake za zavarivanje u dva sloja 2 x V4 na hladnom bitumenskom prednamazu ~ 0,8 cm
 - polimercementno građevinsko ljepilo ili bitumenska pasta, nanoseno u skladu s uputama proizvođača ploča CG ~ 0.5 cm
 - mineralna toplinska izolacija u tvrdim pločama otpornima na glodavce – pjenasto staklo CG (100 kg/m³), ploče s $\lambda < 0.039$ W/mK, polagane u jednom sloju, lijepljene na podlogu i dodatno mehanički učvršćene s odgovarajućim metalnim pričvrstnicama u sudarnim reškama ploča, samo u gornjoj zoni ploča, i hidroizolacije, bez toplinskog mosta metalnih veza 12 cm
 - polimercementna podložna žbuka armirana staklenom mrežicom (1800 kg/m³) i završna fasadna vodootporna tankoslojna žbuka, sve izvedeno prema uputama proizvođača odabranog ETICS fasadnog sustava ~ 0.5+0.3 cm
- Z3 unutarnji nosivi zid – postojeći masivni zid** -
- produžna žbuka (1800 kg/m³) ili keramičke pločice na građevinskom ljepilu (2200 kg/m³) 2 (1,5) cm
 - šuplja blok opeka (800 kg/m³) ili puna opeka (800 kg/m³) / armiranobetonski serklaži i nadvoji (2500 kg/m³) (pretpostavljeni postojeći sloj) 25 cm
 - produžna žbuka (1800 kg/m³) ili keramičke pločice na građevinskom ljepilu (2200 kg/m³) 2 (1,5) cm
- Z4 vanjski zid – zabatni zid prema krovu restorana** **U = 0,24 (0,29) W/m²K**
- OSB ploče (550 kg/m³) sa spojevima ploča na pero i utor, učvršćene na postojeću drvenu potkonstrukciju 1,8 cm
 - polietilenska folija, polagana s prelijepljenim preklapima (1000 kg/m³) 0,02 cm
 - kamena vuna u pločama (50 kg/m³) s $\lambda < 0.036$ W/mK, između postojeće drvene nosive potkonstrukcije ili drvenih gredica ugrađenih između rogova 10 cm
 - OSB ploče (550 kg/m³) sa spojevima ploča na pero i utor, učvršćene na postojeću drvenu potkonstrukciju 1,8 cm
 - polimercementno visoko fleksibilno građevinsko ljepilo, nanoseno u skladu s uputama proizvođača ploča CG ~ 0.5 cm
 - mineralna toplinska izolacija u tvrdim pločama otpornima na glodavce – pjenasto staklo CG (100 kg/m³), ploče s $\lambda < 0.039$ W/mK, polagane u jednom sloju, lijepljene na podlogu i dodatno mehanički učvršćene s odgovarajućim metalnim pričvrstnicama u sudarnim reškama ploča, bez toplinskog mosta 12 cm
 - kišna brana, paropropusna i vodonepropusna folija ~ 0,1 cm
 - vertikalne drvene letve 5/3 cm, dobro provjetravani zračni prostor povezan s vanjskim zrakom s kontinuiranim prorezima za provjetravanje zaštićenim s metalnim mrežicama, u zoni podnožja i vrha zida, te ispod i iznad prozora 3 cm
 - drvena obloga, horizontalnim polagane daske s preklapima, drvo crnogorica (550 kg/m³) ~ 2,5 cm
- P22 unutarnji pregradni gipskartonski zidovi**
- dvostruka obloga gipskartonskim pločama, spojevi ploča bandažirani i gletani, ličeno 2,5 cm
 - potkonstrukcija od CW75 profila s mineralnom vunom za ispune potkonstrukcija (15-50 kg/m³) debljine 6 cm 7,5 cm
 - dvostruka obloga gipskartonskim pločama, spojevi ploča bandažirani i gletani, ličeno 2,5 cm

PZ2a unutarnji pregradni gipskartonski zidovi između sanitarija

- keramičke pločice, lijepljene punoplošno na sloj fleksibilnog građevinskog ljepila (1800 kg/m^3) ~ 1,5 cm
- dvostruka obloga gipskartonskim pločama, vanjska vlagootporna, spojevi ploča bandažirani i gletani, površina impregnirana prije lijepljenja pločica 2,5 cm
- potkonstrukcija od CW75 profila s mineralnom vunom za ispune potkonstrukcija ($15\text{--}50 \text{ kg/m}^3$) debljine 6 cm 7,5 cm
- dvostruka obloga gipskartonskim pločama, vanjska vlagootporna, spojevi ploča bandažirani i gletani, površina impregnirana prije lijepljenja pločica 2,5 cm
- keramičke pločice, lijepljene punoplošno na sloj fleksibilnog građevinskog ljepila (1800 kg/m^3) ~ 1,5 cm

PZ3 unutarnji pregradni gipskartonski zidovi između uredskih prostora i prema hodnicima

- dvostruka obloga gipskartonskim pločama, spojevi ploča bandažirani i gletani, ličeno 2,5 cm
- potkonstrukcija od CW100 profila s mineralnom vunom za ispune potkonstrukcija ($15\text{--}50 \text{ kg/m}^3$) debljine 10 cm 10 cm
- dvostruka obloga gipskartonskim pločama, spojevi ploča bandažirani i gletani, ličeno 2,5 cm

PZ3a unutarnji pregradni gipskartonski zidovi prema sanitarijama

- keramičke pločice, lijepljene punoplošno na sloj fleksibilnog građevinskog ljepila (1800 kg/m^3) ~ 1,5 cm
- dvostruka obloga gipskartonskim pločama, vanjska vlagootporna, spojevi ploča bandažirani i gletani, površina impregnirana prije lijepljenja pločica 2,5 cm
- potkonstrukcija od CW100 profila s mineralnom vunom za ispune potkonstrukcija ($15\text{--}50 \text{ kg/m}^3$) debljine 10 cm 10 cm
- dvostruka obloga gipskartonskim pločama, spojevi ploča bandažirani i gletani, ličeno 2,5 cm

OTVORI, PROZIRNE KONSTRUKCIJE**P1 prozori i ostakljena vrata grijanih prostora**

prozori i ostakljena vrata, drveni okviri s trostrukim IZO ostakljenjem

- $U_{f,sr} \leq 1,60 \text{ W/m}^2\text{K}$, za učešće okvira do 20% ($F_F > 0,80$) uključujući ψ linijske gubitke topline
- ostakljenje s trostrukim IZO-staklom sa dvije low-E pozicije i s ispunom toplinski inertnim plinom, debljina ostakljenja i međuprostora $d \geq 6+16+4+12+4 \text{ mm}$,
- $U_g < 0,80 \text{ W/m}^2\text{K}$, $g_L < 0,5$;
- ljetna zaštita od sunca duboko zasjenjenom pozicijom otvora s krovnom strehom: $F_{sh} > 0,50$;
- otvori s dvije kontinuirane brtve na spoju krili i doprozornika, ugradnja otvora po RAL principima ugradnje, zrakopropusnost otvora klase 4,
- zvučna izolacija ugrađenih otvora $R'w > 38$
- ukupni prolaz topline cijelog otvora od najviše:

$$U_{w,sr} \leq 1,10 \text{ W/m}^2\text{K}$$

V1 drvena vrata grijanih prostora prema vanjskom prostoru

puna drvena vrata grijanih prostora prema vanjskom prostoru s toplinski izoliranim sendvič krilom, ispuna krila s kamenom vunom u pločama ($> 80 \text{ kg/m}^3$), debljine min. 4 cm, dovratnici i prag s prekidom toplinskih mostova ili drveni s ugrađenim kontinuiranim elastičnim brtvama, zvučna izolacija ugrađenih vrata: $R'w > 30 \text{ dB}$

$$U \leq 1,50 \text{ W/m}^2\text{K}$$

V2 drvena unutarnja vrata bravišnih prostora prema predprostorima

puna drvena vrata grijanih prostora s punim krilom i kontinuiranim brtvama na spoju krila i dovratnika, zvučna izolacija ugrađenih vrata: $R'w > 30 \text{ dB}$

ZGRADA RESTORANA „SLAP“

P1	pod grijanih prostorija na tlu – keramičke pločice	U = 0,25 (0,35) W/m²K
-	keramičke pločice, lijepljene punoplošno na sloj fleksibilnog građevinskog ljepila (~2000 kg/m ³)	~ 1,5 cm
-	plivajući cementni estrih, mikrobeton armiran vlaknima (2200 kg/m ³), fino zaglađen u izvedbi	≥ 6 cm
-	penasta polietilenska folija (50 kg/m ³) polagana s preklopima, sloj za prigušenje topota s $\Delta L_w > 20$ dB	0,5 cm
-	ekstrudirani polistiren XPS 300, ploče s rubnim preklopima (30 kg/m ³) s $\lambda < 0.033$ W/mK	12 cm
-	polimerbitumenske trake za zavarivanje u dva sloja 2 x V4 na hladnom bitumenskom prednamazu	~ 0,8 cm
-	postojeći podni slojevi ili slojevi uklonjeni do razine postojeće hidroizolacije	-
S1	strop prema potkrovlju	U = 0,26 (0,31) W/m²K
-	stakleni voal (200 g/m ²) ili OSB ploče položene (550 kg/m ³) u zonama prohodavanja	~ 0,2 (1,8) cm
-	kamena vuna u tvrdim pločama (120 kg/m ³) s $\lambda < 0.036$ W/mK, između drvenih gredica 6/12 cm, polaganih okomito na drvena klijesta	12 cm
-	polietilenska folija, polagana s prelijepljenim preklopima (1000 kg/m ³)	0,02 cm
-	daščana oplata podgleda stropa iznad drvenih klijesta (700 kg/m ³)	2,5 cm
-	drvena klijesta 2 x 8/20 cm – zračni prostor podgleda stropa	20 cm
K1	kosi krov iznad prostora potkrovlja	U = 0,17 (0,22) W/m²K
-	pokrov s kalanom drvenom šindrom, drvo crnogorica (550 kg/m ³), preklop 3 sloja šindre	~ 3 cm
-	drvene letve 5/3 cm, zračni prostor	3 cm
-	dobro provjetravani zračni prostor između postojećih drvenih rogova 10/14 cm, povezan s vanjskim zrakom s kontinuiranim prorezima za provjetravanje zaštićenim s metalnim mrežicama, u zoni strehe i sljemena ili grebena svake krovne plohe	4 cm
-	kišna brana, paropropusna i vodonepropusna folija	~ 0,1 cm
-	kamena vuna u tvrdim pločama (80-100 kg/m ³) s $\lambda < 0.036$ W/mK, između postojećih drvenih rogova 10/14 cm	10 cm
-	kamena vuna u pločama (50 kg/m ³) s $\lambda < 0.036$ W/mK, između drvenih gredica 8/10 cm, polaganih okomito na postojeće drvene rogove	10 cm
-	polietilenska folija, polagana s prelijepljenim preklopima (1000 kg/m ³)	0,02 cm
-	drvene letve 5/3 cm	3 cm
-	OSB ploče (550 kg/m ³) ili gipskartonske ploče (900 kg/m ³)	1,25 cm
Z5	vanjski zid – postojeći masivni zid s dodatnom vanjskom oblogom	U = 0,29 (0,34) W/m²K
-	produžna žbuka (1800 kg/m ³) ili keramičke pločice na građevinskom ljepilu (2200 kg/m ³)	2 (1,5) cm
-	puna opeka (1800 kg/m ³) / armiranobetonski serklaži i nadvoji (2500 kg/m ³) (pretpostavljeni postojeći sloj)	38/25 cm
-	produžna žbuka (1800 kg/m ³) (pretpostavljeni postojeći sloj)	3 cm
-	polimercementno građevinsko ljepilo, nanoseno u skladu s uputama proizvođača ploča CG	~ 0.5 cm
-	mineralna toplinska izolacija u tvrdim pločama otpornima na glodavce – penasto staklo CG (100 kg/m ³), ploče s $\lambda < 0.039$ W/mK, polagane u jednom sloju, lijepljene na podlogu i dodatno mehanički učvršćene s odgovarajućim metalnim pričvrstnicama u sudarnim reškama ploča, bez toplinskog mosta	12 cm
-	kišna brana, paropropusna i vodonepropusna folija	~ 0,1 cm
-	vertikalne drvene letve 5/3 cm, dobro provjetravani zračni prostor povezan s vanjskim zrakom s kontinuiranim prorezima za provjetravanje zaštićenim s metalnim mrežicama, u zoni podnožja i vrha zida, te ispod i iznad prozora	3 cm
-	drvena obloga, horizontalnim polagane daske s preklopima, drvo crnogorica (550 kg/m ³)	~ 2,5 cm
Z6	vanjski zid – postojeći masivni zid s dodatnom vanjskom oblogom – podnožje zida	U = 0,29 (0,39) W/m²K
-	produžna žbuka (1800 kg/m ³) ili keramičke pločice na građevinskom ljepilu (2200 kg/m ³)	2 (1,5) cm
-	puna opeka (1800 kg/m ³) / armiranobetonski serklaži i nadvoji (2500 kg/m ³) (pretpostavljeni postojeći sloj)	38/25 cm
-	produžna žbuka (1800 kg/m ³) (pretpostavljeni postojeći sloj)	3 cm
-	polimerbitumenske trake za zavarivanje u dva sloja 2 x V4 na hladnom bitumenskom prednamazu	~ 0,8 cm
-	polimercementno građevinsko ljepilo ili bitumenska pasta, nanoseno u skladu s uputama proizvođača ploča CG	~ 0.5 cm
-	mineralna toplinska izolacija u tvrdim pločama otpornima na glodavce – penasto staklo CG (100 kg/m ³), ploče s $\lambda < 0.039$ W/mK, polagane u jednom sloju, lijepljene na podlogu i dodatno mehanički učvršćene s odgovarajućim metalnim pričvrstnicama u sudarnim reškama ploča, samo u gornjoj zoni ploča, i hidroizolacije, bez toplinskog mosta metalnih veza	12 cm
-	polimercementna podložna žbuka armirana staklenom mrežicom (1800 kg/m ³) i završna fasadna vodootporna	

tankoslojna žbuka, sve izvedeno prema uputama proizvođača odabranog ETICS fasadnog sustava ~ 0.5+0.3 cm

- Z7 vanjski zid – postojeći laki sendvič zid s dodatnom vanjskom oblogom** **U = 0,24 (0,29) W/m²K**
- gipskartonske ploče (900 kg/m³), spojevi bandažirani i gletani, ličeno ili druga interijerska obloga 1,25 cm
 - polietilenska folija, polagana s prelijepljenim preklopima (1000 kg/m³) 0,02 cm
 - kamena vuna u pločama (50 kg/m³) s $\lambda < 0.036$ W/mK, između postojeće drvene nosive potkonstrukcije 10 cm
 - OSB ploče (550 kg/m³) sa spojevima ploča na pero i utor, učvršćene na postojeću drvenu potkonstrukciju 1,8 cm
 - polimercementno visoko fleksibilno građevinsko ljepilo, nanoseno u skladu s uputama proizvođača ploča CG ~ 0.5 cm
 - mineralna toplinska izolacija u tvrdim pločama otpornima na glodavce – pjenasto staklo CG (100 kg/m³), ploče s $\lambda < 0.039$ W/mK, polagane u jednom sloju, lijepljene na podlogu i dodatno mehanički učvršćene s odgovarajućim metalnim pričvršnicama u sudarnim reškama ploča, bez toplinskog mosta 12 cm
 - kišna brana, paropropusna i vodonepropusna folija ~ 0,1 cm
 - vertikalne drvene letve 5/3 cm, dobro provjetravani zračni prostor povezan s vanjskim zrakom s kontinuiranim prorezima za provjetravanje zaštićenim s metalnim mrežicama, u zoni podnožja i vrha zida, te ispod i iznad prozora 3 cm
 - drvena obloga, horizontalnim polagane daske s preklopima, drvo crnogorica (550 kg/m³) ~ 2,5 cm
- Z8 vanjski zid – postojeći laki sendvič zid s dodatnom vanjskom oblogom – podnožje zida** **U = 0,24 (0,34) W/m²K**
- gipskartonske ploče (900 kg/m³), spojevi bandažirani i gletani, ličeno ili druga interijerska obloga 1,25 cm
 - polietilenska folija, polagana s prelijepljenim preklopima (1000 kg/m³) 0,02 cm
 - kamena vuna u pločama (50 kg/m³) s $\lambda < 0.036$ W/mK, između postojeće drvene nosive potkonstrukcije 10 cm
 - OSB ploče (550 kg/m³) sa spojevima ploča na pero i utor, učvršćene na postojeću drvenu potkonstrukciju 1,8 cm
 - polimerbitumenske trake za zavarivanje u dva sloja 2 x V4 na hladnom bitumenskom prednamazu ~ 0,8 cm
 - polimercementno građevinsko ljepilo ili bitumenska pasta, nanoseno u skladu s uputama proizvođača ploča CG ~ 0.5 cm
 - mineralna toplinska izolacija u tvrdim pločama otpornima na glodavce – pjenasto staklo CG (100 kg/m³), ploče s $\lambda < 0.039$ W/mK, polagane u jednom sloju, lijepljene na podlogu i dodatno mehanički učvršćene s odgovarajućim metalnim pričvršnicama u sudarnim reškama ploča, samo u gornjoj zoni ploča, i hidroizolacije, bez toplinskog mosta metalnih veza 12 cm
 - polimercementna podložna žbuka armirana staklenom mrežicom (1800 kg/m³) i završna fasadna vodootporna tankoslojna žbuka, sve izvedeno prema uputama proizvođača odabranog ETICS fasadnog sustava ~ 0.5+0.3 cm
- Z9 vanjski zid – postojeći masivni zid s dodatnom vanjskom oblogom iznad lakog zida** **U = 0,24 (0,29) W/m²K**
- produžna žbuka (1800 kg/m³) ili unutrašnja obloga tvrdim pločama mineralne vune 10 cm 2 (10) cm
 - šuplja blok opeka (800 kg/m³) / armiranobetonski serklaži i nadvoji (2500 kg/m³) (pretpostavljeni postojeći sloj) 19 cm
 - polietilenska folija, polagana s prelijepljenim preklopima (1000 kg/m³) 0,02 cm
 - kamena vuna u pločama (50 kg/m³) s $\lambda < 0.036$ W/mK, između postojeće drvene nosive potkonstrukcije 10 cm
 - OSB ploče (550 kg/m³) sa spojevima ploča na pero i utor, učvršćene na postojeću drvenu potkonstrukciju 1,8 cm
 - polimercementno visoko fleksibilno građevinsko ljepilo, nanoseno u skladu s uputama proizvođača ploča CG ~ 0.5 cm
 - mineralna toplinska izolacija u tvrdim pločama otpornima na glodavce – pjenasto staklo CG (100 kg/m³), ploče s $\lambda < 0.039$ W/mK, polagane u jednom sloju, lijepljene na podlogu i dodatno mehanički učvršćene s odgovarajućim metalnim pričvršnicama u sudarnim reškama ploča, bez toplinskog mosta 12 cm
 - kišna brana, paropropusna i vodonepropusna folija ~ 0,1 cm
 - vertikalne drvene letve 5/3 cm, dobro provjetravani zračni prostor povezan s vanjskim zrakom s kontinuiranim prorezima za provjetravanje zaštićenim s metalnim mrežicama, u zoni podnožja i vrha zida, te ispod i iznad prozora 3 cm
 - drvena obloga, horizontalnim polagane daske s preklopima, drvo crnogorica (550 kg/m³) ~ 2,5 cm
- Z10 unutarnji nosivi zid od opeke**
- produžna žbuka (1800 kg/m³) ili keramičke pločice na građevinskom ljepilu (2200 kg/m³) 2 (1,5) cm
 - puna opeka (1800 kg/m³) (pretpostavljeni postojeći sloj) 25 cm
 - produžna žbuka (1800 kg/m³) ili keramičke pločice na građevinskom ljepilu (2200 kg/m³) 2 (1,5) cm
- PZ3 unutarnji pregradni gipskartonski zidovi**
- dvostruka obloga gipskartonskim pločama, spojevi ploča bandažirani i gletani, ličeno 2,5 cm
 - potkonstrukcija od CW100 profila s mineralnom vunom za ispuhe potkonstrukcija (15-50 kg/m³) debljine 10 cm 10 cm
 - dvostruka obloga gipskartonskim pločama, spojevi ploča bandažirani i gletani, ličeno 2,5 cm

PZ3a unutarnji pregradni gipskartonski zidovi prema sanitarijama

- keramičke pločice, lijepljene punoplošno na sloj fleksibilnog građevinskog ljepila (1800 kg/m^3) ~ 1,5 cm
- dvostruka obloga gipskartonskim pločama, vanjska vlagootporna, spojevi ploča bandažirani i gletani, površina impregnirana prije lijepljenja pločica 2,5 cm
- potkonstrukcija od CW100 profila s mineralnom vunom za ispune potkonstrukcija ($15\text{-}50 \text{ kg/m}^3$) debljine 10 cm 10 cm
- dvostruka obloga gipskartonskim pločama, spojevi ploča bandažirani i gletani, ličeno 2,5 cm

PZ4 unutarnji pregradni zid od opeke

- produžna žbuka (1800 kg/m^3) ili keramičke pločice na građevinskom ljepilu (2200 kg/m^3) 2 (1,5) cm
- puna opeka (1800 kg/m^3) (pretpostavljeni postojeći sloj) 12 cm
- produžna žbuka (1800 kg/m^3) ili keramičke pločice na građevinskom ljepilu (2200 kg/m^3) 2 (1,5) cm

OTVORI, PROZIRNE KONSTRUKCIJE**P1 prozori i ostakljena vrata grijanih prostora**

prozori i ostakljena vrata, drveni okviri s trostrukim IZO ostakljenjem

- $U_{f,sr} \leq 1,60 \text{ W/m}^2\text{K}$, za učešće okvira do 20% ($F_F > 0,80$) uključujući ψ linijske gubitke topline
- ostakljenje s trostrukim IZO-staklom sa dvije low-E pozicije i s ispunom toplinski inertnim plinom, debljina ostakljenja i međuprostora $d \geq 6+16+4+12+4 \text{ mm}$,
- $U_g < 0,80 \text{ W/m}^2\text{K}$, $g_L < 0,5$;
- ljetna zaštita od sunca duboko zasjenjenom pozicijom otvora s krovnom strehom: $F_{sh} > 0,50$;
- otvori s dvije kontinuirane brtve na spoju krila i doprozornika, ugradnja otvora po RAL principima ugradnje, zrakopropusnost otvora klase 4,
- zvučna izolacija ugrađenih otvora $R'w > 38$
- ukupni prolaz topline cijelog otvora od najviše:

$$U_{w,sr} \leq 1,10 \text{ W/m}^2\text{K}$$

V1 drvena vrata grijanih prostora prema vanjskom prostoru

puna drvena vrata grijanih prostora prema vanjskom prostoru s toplinski izoliranim sendvič krilom, ispuna krila s kamenom vunom u pločama ($> 80 \text{ kg/m}^3$), debljine min. 4 cm, dovratnici i prag s prekidom toplinskih mostova ili drveni s kontinuiranim elastičnim brtvama, zvučna izolacija ugrađenih vrata: $R'w > 30 \text{ dB}$

zrakopropusnost otvora min. klase 3, prolaz topline cijelog otvora od najviše:

$$U \leq 1,50 \text{ W/m}^2\text{K}$$

V2 metalna vrata grijanih prostora prema vanjskom prostoru

puna metalna vrata grijanih prostora prema vanjskom prostoru s toplinski izoliranim sendvič krilom, ispuna krila s kamenom vunom u pločama ($> 80 \text{ kg/m}^3$), debljine min. 4 cm, dovratnici i prag s prekidom toplinskih mostova i s kontinuiranim elastičnim brtvama, zvučna izolacija ugrađenih vrata: $R'w > 30 \text{ dB}$

zrakopropusnost otvora min. klase 3, prolaz topline cijelog otvora od najviše:

$$U \leq 2,00 \text{ W/m}^2\text{K}$$

izradio: Mateo Biluš, d.i.a.

07. 2016.

Proračuni racionalne uporabe energije i toplinske zaštite zgrada

napravljeni za zgrade:

JU Nacionalni park Plitvička jezera - Rastovača - Ulaz 1 Slap - Informativni centar i Restoran - sanacija

prema zahtjevima iz Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama "Narodne novine", broj. 128/15

Zgrade su napravljene u skladu s Tehničkim propisom

Projektant: Mateo Biluš, d.i.a. 07. 2016.

PROPISI I HRVATSKE NORME

Propisi

Zakon o gradnji, NN 153/13

Zakon o energetske učinkovitosti, NN 127/14

Pravilnik o energetskom pregledu zgrade i energetskom certificiranju NN 48/14, 150/14, 133/15, 22/16, 49/16

Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti zgrada NN 128/15

Tehnički propis za prozore i vrata NN 69/06

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 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

ZGRADA INFORMATIVNOG CENTRA

Lokacija zgrade: Rastovača
Katastarska općina: Plitvička Jezera [330523]
Katastarska čestica: k.č. 194/3, 194/4, 194/5, 194/6
Namjena zgrade: NSZ1 - Uredske, administrativne i druge poslovne zgrade slične pretežite namjene
Etažnost: P+K

Ostali podaci iz projekta:

Naziv zgrade: Informativni centar, Ulaz 1, Rastovača, Plitvička jezera
Glavni projektant: Krstina Radelić, d.i.a.
Zajednička oznaka projekta: NPPJ-1

Projektant: Mateo Biluš, d.i.a.
Tehnički dnevnik: 05-07/2016

Geometrijske karakteristike zgrade:

Obujam grijanog dijela, V_e (m ³):	1.127,57
Neto obujam, V (m ³):	574,65
Korisna površina, A_k (m ²): / proračunska A_k' (faktor 1,7)	173,18 / 294,41
Bruto podna površina, A_f (m ²):	210,80
Vanjska površina grijanog dijela, A (m ²):	737,28
Faktor oblika, f_o (m ⁻¹):	0,65

Meteorološki podaci:

Meteorološka postaja: OGULIN
Nadmorska visina: 328 mnv (meteorološka postaja); 700 mnv (lokacija zgrade)
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)	-4,2	-2,3	1,4	5,9	10,5	13,7	15,5	14,5	11,3	6,6	1,6	-2,7
vlaga, φ_e (°C)	83,0	80,0	74,0	70,0	71,0	73,0	73,0	77,0	80,0	82,0	83,0	84,0

Gustoća globalnog sunčeva zračenja, I (MJ/m²)

nagib (°)	orijentacija	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
0	Hor	122	179	358	458	604	631	687	593	433	263	146	102
15	N	89	139	298	415	569	604	651	540	364	203	104	73
15	NE	102	154	318	428	580	616	665	557	387	224	120	84
15	E	122	179	357	454	597	623	680	587	431	263	146	102
15	SE	141	202	389	474	607	625	687	609	468	297	171	119
15	S	150	212	403	481	608	623	686	615	482	311	181	127
15	SW	141	202	389	474	607	625	687	609	468	297	171	119
15	W	122	179	357	454	597	623	680	587	431	263	146	102
15	NW	102	154	318	428	580	616	665	557	387	224	120	84
30	N	78	105	225	352	502	540	574	359	280	142	85	67
30	NE	87	133	277	387	537	575	616	503	337	192	102	73
30	E	121	177	350	442	578	602	657	571	423	260	146	100
30	SE	155	217	407	475	593	607	667	607	486	319	189	132
30	S	172	235	429	482	588	593	657	610	507	346	210	146
30	SW	155	217	407	475	593	607	667	607	486	319	189	132
30	W	121	177	350	442	578	602	657	571	423	260	146	100
30	NW	87	133	277	387	537	575	616	503	337	192	102	73
45	N	74	99	171	276	414	451	469	359	193	127	81	62
45	NE	74	116	243	345	482	518	551	446	294	166	84	62
45	E	117	171	338	421	547	568	623	545	408	253	141	98
45	SE	162	223	408	460	560	563	626	584	484	327	198	138
45	S	185	247	434	462	545	541	604	578	507	363	227	160
45	SW	162	223	408	460	560	563	626	584	484	327	198	138
45	W	117	171	338	421	547	568	623	545	408	253	141	98
45	NW	74	116	243	345	482	518	551	446	294	166	84	62
60	N	67	91	155	205	311	347	347	250	161	118	75	58
60	NE	67	94	210	307	427	460	488	396	257	132	75	58
60	E	112	162	318	392	506	522	575	507	384	240	135	93
60	SE	161	218	392	428	509	505	566	539	461	321	198	138
60	S	190	248	418	423	481	470	526	521	481	362	233	164
60	SW	161	218	392	428	509	505	566	539	461	321	198	138
60	W	112	162	318	392	506	522	575	507	384	240	135	93
60	NW	67	94	210	307	427	460	488	396	257	132	75	58
75	N	60	82	142	183	229	238	233	205	149	107	67	51
75	NE	60	82	156	258	375	405	429	339	194	107	67	51
75	E	102	148	290	353	453	467	514	458	351	220	124	86
75	SE	153	205	359	381	443	435	489	477	420	300	189	133
75	S	184	236	384	367	401	386	431	443	432	341	228	161
75	SW	153	205	359	381	443	435	489	477	420	300	189	133
75	W	102	148	290	353	453	467	514	458	351	220	124	86
75	NW	60	82	156	258	375	405	429	339	194	107	67	51
90	N	52	73	127	163	206	214	214	187	136	96	59	46
90	NE	52	73	127	185	290	324	335	244	138	96	59	46
90	E	90	131	256	308	393	403	446	398	309	194	110	76
90	SE	140	182	314	324	368	359	403	401	363	267	171	121
90	S	171	213	330	298	311	294	327	349	364	306	211	150
90	SW	140	182	314	324	368	359	403	401	363	267	171	121
90	W	90	131	256	308	393	403	446	398	309	194	110	76
90	NW	52	73	127	185	290	324	335	244	138	96	59	46

PRORAČUNI GRAĐEVNIH DIJELOVA ZGRADE**Z1**

Građevni dio: Vanjski zidovi

sloj	materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća ρ (kg/m³)	topl. prov. λ (W/mK)	dif. otpor. Sd (m)
1	produžna vapneno-cementna žbuka (1800)	2,00	1000	1800	1,000	0,7
2	armirani beton	19,00	1000	2500	2,500	24,7
3	produžna vapneno-cementna žbuka (1800)	3,00	1000	1800	1,000	1,1
4	7.06 - čelijasto (penasto) staklo (CG) s l=0,039	12,00	1000	100	0,039	1200000000,0
5	kišna brana - paropropusna i vodoodbojna folija	0,10	1030	80	0,040	0,0
6	dobro ventilirani zračni sloj (*sloj ne ulazi u proračun)	3,00	1008	1	0,025	0,0
7	daske - drvo crnogorica (*sloj ne ulazi u proračun)	2,00	2000	550	0,150	0,0
Ukupno:		41,10				1200000026,

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, $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 3,40 \text{ m}^2\text{K/W}$ Koeficijent prolaska topline, $U = 1/(RT + R_{u}) + \Delta U = 0,29 + 0,00 = 0,29 \text{ W/m}^2\text{K}$ 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. fr _{si}
1 siječanj	1.070	1.338	11,3	0,640
2 veljača	1.115	1.393	11,9	0,637
3 ožujak	1.201	1.501	13,0	0,626
4 travanj	1.306	1.633	14,3	0,598
5 svibanj	1.436	1.795	15,8	0,544
6 lipanj	1.668	2.085	18,2	0,548
7 srpanj	1.811	2.264	19,5	0,551
8 kolovoz	1.730	2.163	18,8	0,549
9 rujanj	1.491	1.864	16,4	0,545
10 listopada	1.323	1.653	14,5	0,592
11 studeni	1.206	1.507	13,1	0,625
12 prosinac	1.105	1.382	11,8	0,638

Nepoznati unutarnji uvjeti - veliki intenzitet korištenja.

Kontinentalna i tropska klima.

Unutarnja projektna temperatura, $\theta_i = 20,0 \text{ (°C)}$,

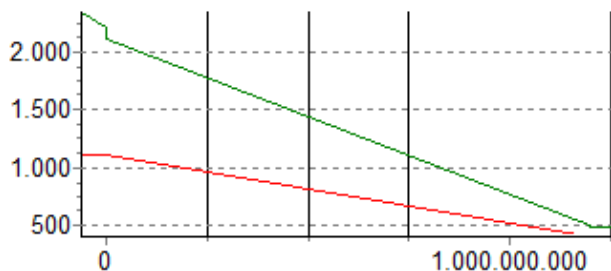
Sprječavanje plijesni (<0.8).

Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, $fr_{si,max} = 0,640$ (-)Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini, $fr_{si} = (RT - R_{si})/RT = 0,962$ (-)

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!

Z2

Građevni dio: Vanjski zidovi

sloj	materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća ρ (kg/m³)	topl. prov. λ (W/mK)	dif. otpor. Sd (m)
1	produžna vapneno-cementna žbuka (1800)	2,00	1000	1800	1,000	0,7
2	armirani beton	19,00	1000	2500	2,500	24,7
3	produžna vapneno-cementna žbuka (1800)	3,00	1000	1800	1,000	1,1
4	polimerbitumenske hidroizolacijske trake 2x0,4	0,80	1000	1100	0,230	400,0
5	7.06 - čelijasto (pjenasto) staklo (CG) s l=0,039	12,00	1000	100	0,039	1200000000,0
6	polimercementna žbuka armirana staklenom mrežicom (1100)	0,50	1000	1100	0,700	1,0
7	Plastična žbuka za podnožja	0,30	1050	1400	0,870	0,2
Ukupno:		37,60				1200000428,

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, $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 3,42 \text{ m}^2\text{K/W}$ Koeficijent prolaska topline, $U = 1/(RT + R_{u}) + \Delta U = 0,29 + 0,00 = 0,29 \text{ W/m}^2\text{K}$ 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	1.070	1.338	11,3	0,640
2 veljača	1.115	1.393	11,9	0,637
3 ožujak	1.201	1.501	13,0	0,626
4 travanj	1.306	1.633	14,3	0,598
5 svibanj	1.436	1.795	15,8	0,544
6 lipanj	1.668	2.085	18,2	0,548
7 srpanj	1.811	2.264	19,5	0,551
8 kolovoz	1.730	2.163	18,8	0,549
9 rujanj	1.491	1.864	16,4	0,545
10 listopad	1.323	1.653	14,5	0,592
11 studeni	1.206	1.507	13,1	0,625
12 prosinac	1.105	1.382	11,8	0,638

Nepoznati unutarnji uvjeti - veliki intenzitet korištenja.

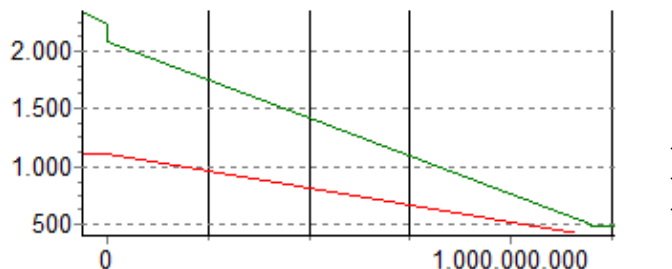
Kontinentalna i tropska klima.

Unutarnja projektna temperatura, $\theta_i = 20,0 \text{ (}^\circ\text{C)}$,Sprječavanje plijesni ($<0,8$).Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, $fr_{si,max} = 0,640$ (-)Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini, $fr_{si} = (RT - R_{si})/RT = 0,962$ (-)

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!

Z4

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	armirani beton	19,00	1000	2500	2,500	24,7
2	PE folija 0,2 mm polagana s preklopima	0,02	1250	1000	0,190	50,0
3	Drvo (500)	10,00	1600	500	0,130	5,0
4	OSB ploče	1,80	1600	500	0,130	0,9
5	7.06 - čelijasto (pjenasto) staklo (CG) s l=0,039	12,00	1000	100	0,039	1200000000,0
6	dobro ventilirani zračni sloj (*sloj ne ulazi u proračun)	3,00	1008	1	0,025	0,0
7	daske - drvo crnogorica (*sloj ne ulazi u proračun)	2,00	2000	550	0,150	0,0
Ukupno:		47,82				1200000081,

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, $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 4,23 \text{ m}^2\text{K/W}$ Koeficijent prolaska topline, $U = 1/(RT + R_{u}) + \Delta U = 0,24 + 0,00 = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$ 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	1.070	1.338	11,3	0,640
2 veljača	1.115	1.393	11,9	0,637
3 ožujak	1.201	1.501	13,0	0,626
4 travanj	1.306	1.633	14,3	0,598
5 svibanj	1.436	1.795	15,8	0,544
6 lipanj	1.668	2.085	18,2	0,548
7 srpanj	1.811	2.264	19,5	0,551
8 kolovoz	1.730	2.163	18,8	0,549
9 rujanj	1.491	1.864	16,4	0,545
10 listopad	1.323	1.653	14,5	0,592
11 studeni	1.206	1.507	13,1	0,625
12 prosinac	1.105	1.382	11,8	0,638

Nepoznati unutarnji uvjeti - veliki intenzitet korištenja.

Kontinentalna i tropska klima.

Unutarnja projektna temperatura, $\theta_i = 20,0 \text{ (}^\circ\text{C)}$,

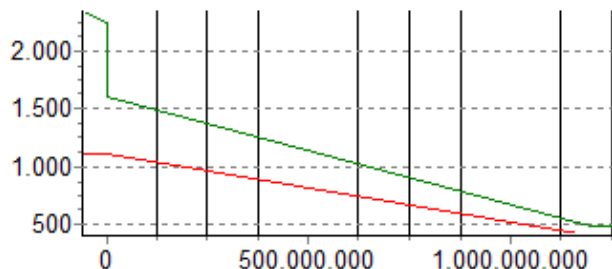
Sprječavanje plijesni (<0.8).

Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, $fr_{si,max} = 0,640$ (-)Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini, $fr_{si} = (RT - R_{si})/RT = 0,969$ (-)

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!

FIZIKA ZGRADE - PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE I TOPLINSKE ZAŠTITE ZGRADE

PRORAČUNI str.6/41

Građevina: Ulaz 1 „Slap“ – Rastovača, Informativni centar i Restoran „Slap“ - SANACIJA, k.č.br.194/3, 194/4, 194/5,194/6 k.o. Plitvička jezera

Investitor: Javna ustanova NACIONALNI PARK PLITVIČKA JEZERA, Josipa Jovića 19, 53231 Plitvička jezera

Faza: Glavni projekt | ZOP: NPPJ-1 | Mjesto i datum: Zagreb, srpanj 2016. | Glavni projektant: Kristina Radelić, d.i.a.

Projekt: Arhitektonski projekt fizike zgrade | Mapa: 2 | Tehnički dnevnik: 05-07/2016 | Projektant: Mateo Biluš, dipl. ing. arh.

K1

Građevni dio: Ravni i kosi krov iznad grijanog prostora

sloj	materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća p (kg/m³)	topl. prov. λ (W/mK)	dif. otpor. Sd (m)
1	OSB ploče	1,80	1600	500	0,130	0,9
2	Neprovjetravani sloj zraka - toplinski tok uvis d=25mm	2,50	1005	1	0,156	0,0
3	PE folija 0,2 mm polagana s preklopima	0,02	1250	1000	0,190	50,0
4	mineralna vuna (MW) kamena ili staklena l= 036	10,00	1030	30	0,036	0,1
5	mineralna vuna (MW) kamena ili staklena l= 036	10,00	1030	30	0,036	0,1
6	kišna brana - paropropusna i vodoodbojna folija	0,10	1030	80	0,040	0,0
7	dobro ventilirani zračni sloj (*sloj ne ulazi u proračun)	4,00	1008	1	0,025	0,0
8	dobro ventilirani zračni sloj (*sloj ne ulazi u proračun)	3,00	1008	1	0,025	0,0
9	daske - drvo crnogorica (*sloj ne ulazi u proračun)	3,00	2000	550	0,150	0,0
Ukupno:		34,42				51,0

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, $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 6,02 \text{ m}^2\text{K/W}$ Koeficijent prolaska topline, $U = 1/(RT + R_u) + \Delta U = 0,17 + 0,00 = 0,17 \text{ W/m}^2\text{K}$ 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	1.070	1.070	8,0	0,503
2 veljača	1.115	1.115	8,6	0,488
3 ožujak	1.201	1.201	9,7	0,445
4 travanj	1.306	1.306	10,9	0,357
5 svibanj	1.436	1.436	12,4	0,191
6 lipanj	1.668	1.668	14,7	0,118
7 srpanj	1.811	1.811	16,0	0,062
8 kolovoz	1.730	1.730	15,2	0,095
9 rujanj	1.491	1.491	12,9	0,176
10 listopad	1.323	1.323	11,1	0,337
11 studeni	1.206	1.206	9,7	0,442
12 prosinac	1.105	1.105	8,4	0,491

Nepoznati unutarnji uvjeti - veliki intenzitet korištenja.

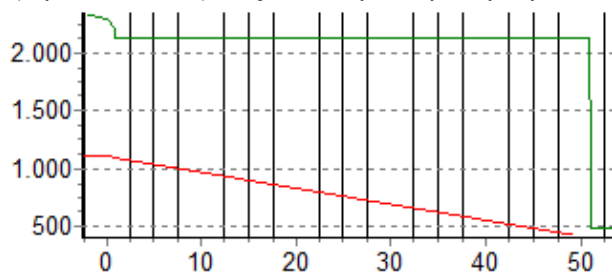
Kontinentalna i tropska klima.

Unutarnja projektna temperatura, $\theta_i = 20,0 \text{ (°C)}$,Sprječavanje plijesni ($<0,8$).Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, **fr_{si,max} = 0,503 (-)**Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini, $fr_{si} = (RT - R_{si})/RT = 0,983 (-)$

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!

P1

Građevni dio: Podovi na tlu

sloj	materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća p (kg/m³)	topl. prov. λ (W/mK)	dif. otpor. Sd (m)
1	keramika /gres	1,00	840	2300	1,300	2,0
2	Građevinsko ljepilo 0,5	0,50	1050	1600	1,000	0,3
3	Cementni estrih	6,00	1050	2200	1,400	1,8
4	Polietilenska pjenasta folija za topot XPE	0,50	2300	70	0,050	0,5
5	XPS ekstrudirani polistiren u pločama 033	12,00	1450	30	0,033	18,0
6	polimerbitumenske hidroizolacijske trake 2x0,4	0,80	1000	1100	0,230	400,0
Ukupno:		20,80				423,0

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, $R_T = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 4,00 \text{ m}^2\text{K/W}$

Koeficijent prolaska topline, $U = 1/(R_T + R_{u}) + \Delta U = 0,25 + 0,00 = 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$

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!

P2

Građevni dio: Podovi na tlu

sloj	materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća p (kg/m³)	topl.prov. λ (W/mK)	dif.otpor. Sd (m)
1	keramika /gres	1,00	840	2300	1,300	2,0
2	Građevinsko ljepilo 0,5	0,50	1050	1600	1,000	0,3
3	Cementni estrih	6,00	1050	2200	1,400	1,8
4	Polietilenska pjenasta folija za topot XPE	0,50	2300	70	0,050	0,5
5	XPS ekstrudirani polistiren u pločama 033	12,00	1450	30	0,033	18,0
6	armirani beton	16,00	1000	2500	2,500	20,8
7	Neprovjetravani sloj zraka - toplinski tok naniže d=300mm	30,00	1005	1	1,304	0,3
8	polimerbitumenske hidroizolacijske trake 2x0,4	0,80	1000	1100	0,230	400,0
Ukupno:		66,80				444,0

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, $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 4,29 \text{ m}^2\text{K/W}$ Koeficijent prolaska topline, $U = 1/(RT + R_u) + \Delta U = 0,23 + 0,00 = \mathbf{0,23 \text{ W/m}^2\text{K}}$ 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!

S2

Građevni dio: Stropovi između grijanih radnih prostorija različitih korisnika

sloj	materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća p (kg/m³)	topl.prov. λ (W/mK)	dif.otpor. Sd (m)
1	daske - drvo crnogorica	2,50	2000	550	0,150	1,8
2	PE folija 0,2 mm polagana s preklopima	0,02	1250	1000	0,190	50,0
3	mineralna vuna (MW) kamena ili staklena l= 036	12,00	1030	30	0,036	0,1
4	filc PES	0,20	1030	80	0,040	0,0
Ukupno:		14,72				52,0

Koeficijent prolaska topline:Plošni otpor prijelaza topline, $R_{si} = 0,17 \text{ m}^2\text{K/W}$, $R_{se} = 0,10 \text{ m}^2\text{K/W}$ Toplinski otpor homogenih slojeva, $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 3,82 \text{ m}^2\text{K/W}$ Koeficijent prolaska topline, $U = 1/(RT + R_u) + \Delta U = 0,26 + 0,00 = \mathbf{0,26 \text{ W/m}^2\text{K}}$ Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio, $U_{max} = 0,60 \text{ W/m}^2\text{K}$

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!

V1 - drvena vanjska vrata

Građevni dio: Vanjska vrata, s neprozirnim vratnim krilom

Koeficijent prolaska topline:Koeficijent prolaska topline, $U \text{ (W/m}^2\text{K)}$ **1,50**Dozvoljeni koef. prolaska topline, $U_{max} \text{ (W/m}^2\text{K)}$ **2,00**

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!

P1 - ostakljene stijene, prozori vrata

Građevni dio: Prozori

Koeficijent prolaska topline:

Koef. prolaska topline okvira, U_{okv} (W/m ² K) (uključivo linijski toplinski most između okvira i stakla)	1,60
Koeficijent prolaska topline stakla, U_{st} (W/m ² K)	0,80
Udio ostakljenja u ploštini otvora, (1-Ff) (-)	0,80
Ukupni koeficijent prolaska topline, U (W/m ² K)	0,96
Dozvoljeni koef. prolaska topline, U_{max} (W/m ² K)	1,60

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!

Stupanj prop. ukupne en. kroz ostaklj., $g = g_{okomito} \cdot 0.9$ (-)	0,45
Faktor zasjenjenja, F_{sh} (-)	1,00
Orijentacija prozora: S	
- od obzora: $K_{uthor}: 0^\circ$	
- od nadstrešnice: $K_{utov}: 45^\circ$	
- od bočnih zaslona: $K_{utfin}: 0^\circ$	
Faktor smanjenja zbog zašt. od sunca, $F_{c,H}$ (-) - zimi	1,00
Faktor smanjenja zbog zašt. od sunca, $F_{c,C}$ (-) - ljeti	1,00

Kondenzacija na površini:

Nepoznati unutarnji uvjeti - mali intenzitet korištenja.

Kontinentalna i tropska klima.

Unutarnja projektna temperatura, $\theta_i = 20,0$ (°C),

Sprječavanje kondenzacije (<1.0).

Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, **frsi,max = 0,000** (-)Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini, $frsi = (R_t - R_{si})/RT = 0,889$ (-)

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za kondenzaciju na površini!

PODACI O ZONAMA

OSNOVNA ZONA - informativni centar

Obujam grijanog dijela, V_e (m ³):	1.127,57
Neto obujam, V (m ³):	574,65
Ploština korisne površine, A_k (m ²):	294,41
Bruto podna površina, A_f (m ²):	210,80
Oplošje grijanog dijela, A (m ²):	737,28
Faktor oblika, f_o (m ⁻¹):	0,65
Proj. unutar. temp. grijanja, $\theta_{int,set,H}$ (°C):	20
Proj. unutar. temp. hlađenja, $\theta_{int,set,C}$ (°C):	22
Vremenska konstanta, τ (h):	30,77
Toplinski kapacitet, C_m (MJ/K):	34,78
Unutarnji dobitak po jed. površ. A_k (W/m ²):	6

Korištenje zone:

Grijanje sat/dan, dan/tjedan	13	7
Faktor prekidanog grijanja, $f_{H,hr}$ (-)		0,54
Hlađenje dan/tjedan	13	7
Faktor prekidanog hlađenja, $f_{C,day}$ (-)		0,54

Dani nekorištenja zone

mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
dani nekorištenja	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

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/ orijentacija	koef.topl.proh. U (W/m ² K)	površina A (m ²)	topl.gubitak AU (W/K)
vanjski zid	Z1	90/SW	0,29	1,5	0,6
vanjski zid	Z1	90/SE	0,29	41,3	16,1
zablatni zid u krovu	Z4	90/SE	0,24	16,1	5,5
kosi krov	K1	45/NE	0,17	83,5	22,5
kosi krov	K1	45/SW	0,17	83,5	22,5
kosi krov	K1	45/SE	0,17	54,4	14,7
kosi krov	K1	45/NE	0,17	77,3	20,9
vanjski zid	Z1	90/NE	0,29	37,6	14,7
otvori	V1 - drvena vanjska vrata	90/NE	1,50	2,4	3,5
vanjski zid	Z1	90/NW	0,29	61,5	24,0
Ukupno:				459,0	145,0

* 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/ orijentacija	koef.topl.proh. U (W/m ² K)	površina A (m ²)	topl.gubitak AU (W/K)
otvori	P1 - ostakljene stijene, prozori vrata	90/NW	0,96	2,2	2,2
otvori	P1 - ostakljene stijene, prozori vrata	90/SW	0,96	2,1	2,0
otvori	P1 - ostakljene stijene, prozori vrata	90/SE	0,96	22,4	21,5
otvori	P1 - ostakljene stijene, prozori vrata	90/NE	0,96	13,5	13,0
Ukupno:				40,2	38,6

FIZIKA ZGRADE - PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE I TOPLINSKE ZAŠTITE ZGRADE

PRORAČUNI str.11/41

Građevina: Ulaz 1 „Slap“ – Rastovača, Informativni centar i Restoran „Slap“ - SANACIJA, k.č.br.194/3, 194/4, 194/5,194/6 k.o. Plitvička jezera

Investitor: Javna ustanova NACIONALNI PARK PLITVIČKA JEZERA, Josipa Jovića 19, 53231 Plitvička jezera

Faza: Glavni projekt | ZOP: NPPJ-1 | Mjesto i datum: Zagreb, srpanj 2016. | Glavni projektant: Kristina Radelić, d.i.a.

Projekt: Arhitektonski projekt fizike zgrade | Mapa: 2 | Tehnički dnevnik: 05-07/2016 | Projektant: Mateo Biluš, dipl. ing. arh.

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

naziv	visina zid. u tlu z (m)	ploština poda, A (m ²)	izloženi op- seg,	period. koef., H _{pe} (W/K)	topl. gubitak, H_g (W/K)
Gubitak kroz tlo		211,3	71,3	11,6	34,7
Ukupno:		211,3	71,3	11,6	34,7

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 vjetra, e (-)	Proj. protok zraka zbog meh. provj., Vf (m3/s)	Iskor. sust. za povrat topline., ηv (-)	
Ventilacijski gubitak			574,7	0,5	95,8
Ukupno:			574,7		95,8

Koeficijent transmisivskih toplinskih gubitaka:

- direktnih, HD (W/K)	183,6
- kroz tlo, H_g (W/K)	34,7
- kroz negrijane prostorije, H _u (W/K)	0,0
- kroz negrijane prostorije - staklenike, H _{us} (W/K)	0,0
- kroz susjedne prostorije, H _A (W/K)	0,0

Koef. transmisivskih topl. gubitaka, $H_{tr,adj}$ (W/K) 218,2

Koef. ventilacijskih topl. gubitaka, $H_{ve,adj}$ (W/K) 95,8

Koeficijent ukupnih toplinskih gubitaka, H (W/K) 314,0

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 (m ²)
solarni dobici za mjesec, Q_{sol} (kWh)	I II	III IV	V VI	VII	VIII	IX	X	XI XII
P1 - ostakljene stijene, prozori vrata	otvori	NW/90	2,24	0,80	1,00	0,76	0,50	0,6
	9 12	22 31	49 55	57	42	23	16	10 8
P1 - ostakljene stijene, prozori vrata	otvori	SW/90	2,06	0,80	1,00	0,74	0,50	0,5
	21 28	48 49	56 55	61	61	55	41	26 18
P1 - ostakljene stijene, prozori vrata	otvori	SE/90	22,38	0,80	1,00	0,76	0,50	6,1
	238 309	534 551	626 610	685	682	617	454	291 206
P1 - ostakljene stijene, prozori vrata	otvori	NE/90	13,50	0,80	1,00	0,80	0,50	3,9
	56 79	137 200	313 350	362	264	149	104	64 50
Ukupni mjes. dob. od sunca, Q_{sol} (kWh)	324 428	741 831	1044 1070	1165	1049	844	615	391 282

Unutarnji dobici topline računati sa zadanom vrijednošću, Q_{int} (kWh)

Korisna površina zgrade, A _k (m ²)	294,4
Unutarnji dobitak po 1m ² korisne površine (W/m ²)	6,0
Unutarnji topl. dob. računat sa zadanom vrijed., (W)	1.766,4

Potrebna energija za grijanje, $Q_{H,nd}$ (kWh)

Vremenska konstanta: $\tau = C_m/H = 30,77$ (h)

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

Stupani iskorištenja dobitaka: $n_{H,gn} = (1 - \gamma_{Ha})/(1 - \gamma_{Ha} + 1)$ za $\gamma_H > 0$ i $\gamma_H > 1$ $n_{H,gn} = a/(a+1)$ za $\gamma_H = 1$ $n_{H,gn} = 1/\gamma_H$ za $\gamma_H < 0$

Transmisivski 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 (y), $Q_A = H_A (\Theta_i - \Theta_y) t$

gdje je: t - trajanje mjesečnog razdoblja grijanja (h), $\bar{\theta}_e$ - 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), Hpe - vanjski periodički koeficijent prijenosa topline (W/K)

	mjesec	vanj. temp. θ_e (°C)	transmisijski gubici Qtr (kWh)	ventilacijski gubici Qve (kWh)	ukup. gubici Qls= Qtr+Qve (kWh)	unutrašnji dobiti Qint (kWh)	solarni dobiti Qsol (kWh)	ukup. dobiti Qgn= Qint+Qsol (kWh)	omjer dob/gub $\gamma=Qgn/Qls$	iskor. dobit. $\eta_{H,gn}$ (-)	faktor smanj. $\alpha_{H,red}$ (-)	potrebna topl. za grijanje Qnd,H (kWh)
1	siječanj	-4,2	3.466	1.724	5.190	1.314	324	1.638	0,32	0,980	0,79	2.827
2	veljača	-2,3	2.897	1.435	4.332	1.187	428	1.615	0,37	0,969	0,75	2.076
3	ožujak	1,4	2.743	1.325	4.069	1.314	741	2.055	0,51	0,934	0,66	1.421
4	travanj	5,9	2.105	972	3.077	1.272	831	2.103	0,68	0,874	0,54	671
5	svibanj	10,5	1.563	677	2.240	1.314	1.044	2.358	1,05	0,733	0,54	276
6	lipanj	13,7	1.073	434	1.507	1.272	1.070	2.342	1,55	0,572	0,54	91
7	srpanj	15,5	837	321	1.157	1.314	1.165	2.479	2,14	0,441	0,54	34
8	kolovoz	14,5	975	392	1.367	1.314	1.049	2.363	1,73	0,527	0,54	66
9	rujan	11,3	1.395	600	1.995	1.272	844	2.116	1,06	0,731	0,54	243
10	listopad	6,6	2.109	955	3.064	1.314	615	1.929	0,63	0,893	0,58	775
11	studen	1,6	2.689	1.269	3.958	1.272	391	1.663	0,42	0,958	0,72	1.699
12	prosinac	-2,7	3.312	1.617	4.929	1.314	282	1.596	0,32	0,978	0,78	2.637
Ukupno:			25.164	11.721	36.884	15.474	8.784	24.258				12.818

Potrebna energija za hlađenje, QC,nd (kWh)

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

Stupanj iskorištenja gubitaka:

$\eta_{C,ls} = (1 - \gamma_C - a)/(1 - \gamma_C - (a+1))$ 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: $a_C = a_{C,o} + \tau/rC_{o} = 1 + 30,77/15 = 3,05$

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

	mjesec	vanj. temp. θ_e (°C)	transmisijski gubici Qtr (kWh)	ventilacijski gubici Qve (kWh)	ukup. gubici Qls= Qtr+Qve (kWh)	unutrašnji dobiti Qint (kWh)	solarni dobiti Qsol (kWh)	ukup. dobiti Qgn= Qint+Qsol (kWh)	omjer dob/gub $\gamma=Qgn/Qls$	iskor. gubit. $\eta_{C,ls}$ (-)	faktor smanj. $\alpha_{C,red}$ (-)	potrebna en. za hlađenje Qnd,C (kWh)
1	siječanj	-4,2	3.791	1.867	5.658	1.314	324	1.638	0,29	0,984	0,82	22
2	veljača	-2,3	3.190	1.564	4.754	1.187	428	1.615	0,34	0,975	0,79	32
3	ožujak	1,4	3.068	1.468	4.536	1.314	741	2.055	0,45	0,949	0,72	75
4	travanj	5,9	2.419	1.110	3.529	1.272	831	2.103	0,60	0,905	0,63	125
5	svibanj	10,5	1.888	819	2.707	1.314	1.044	2.358	0,87	0,803	0,57	266
6	lipanj	13,7	1.387	572	1.959	1.272	1.070	2.342	1,20	0,683	0,57	425
7	srpanj	15,5	1.161	463	1.624	1.314	1.165	2.479	1,53	0,579	0,57	596
8	kolovoz	14,5	1.300	534	1.834	1.314	1.049	2.363	1,29	0,651	0,57	471
9	rujan	11,3	1.709	738	2.447	1.272	844	2.116	0,86	0,805	0,57	236
10	listopad	6,6	2.434	1.097	3.531	1.314	615	1.929	0,55	0,922	0,66	100
11	studen	1,6	3.003	1.407	4.410	1.272	391	1.663	0,38	0,968	0,76	41
12	prosinac	-2,7	3.637	1.760	5.397	1.314	282	1.596	0,30	0,983	0,81	22
Ukupno:			28.987	13.398	42.385	15.474	8.784	24.258				2.410

Potrebna toplinska energija za pripremu PTV, Qw (kWh)

Namjena zone:	uredi
Korisna površina:	3 ()
Dani/tjedan potrošnje PTV, d (dana):	7
Potrebna toplinska energija za pripremu PTV, QW (kWh):	702

Potrebna energija za rasvjetu, Wt (kWh)

Namjena:	Ured
ukupna instalirana snaga rasvjete u zoni, Pn (W/m2):	5
ukupno instalirano parazitno opterećenje elem. kontrole i upravljanja rasvjetom za zonu, Ppc (W/m2):	0
ukupna inst. snaga nužne rasvjete u zoni, Pem (W):	0
faktor okupiranosti zone, FO (-):	0,8
faktor ovisnosti rasvjete o dnevnom osvjetljenju, FD (-):	0,5
faktor konstantnosti osvjetljenosti, FC (-):	0,9
radno vrijeme rasvjete za razdoblje dana, tD (h):	2250
radno vrijeme rasvjete za razdoblje noć, tN (h):	250
godišnji rad rasvjete, t0 (h):	2500
panik rasvjeta ugrađena	NE
automatska regulacija rasvjete ugrađena	NE
ugrađen sustav kontrole konstantne rasvijeljenosti	NE
LENI (Lighting Energy Numeric Indicator) (kWh/m2a)	4,95
Potrebna energija za rasvjetu, Wt (kWh):	1.457



QH,nd = 12.818 (kWh) = 46.146 (MJ)

QC,nd = 2.410 (kWh) = 8.676 (MJ)

Q"H,nd = 44 (kWh/m2a), Q"H,nd,dop = 44 (kWh/m2a)

ZADOVOLJAVA!

Q"C,nd = 8 (kWh/m2a), Q"C,nd,dop = 50 (kWh/m2a)

ZADOVOLJAVA!

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

Grijanje:	
Godišnja potrebna energija za grijanje, QH,nd (kWh/a)	12.818
Energent:	Električna energija
Ukupna efikasnost sustava grijanja, η_H	1,8276
Godišnja konačna energija za grijanje, QH (kWh/a)	7.014
Faktor primarne energije	0,798
Godišnja primarna energija za grijanje, Eprim(kWh/a)	5.597
Emisija CO ₂ (kg/kWh)	0,23
Emisija CO ₂ (kg)	1.314,17

Hlađenje:	
Godišnja potrebna energija za hlađenje, QC,nd (kWh/a)	2.410
Energent:	Električna energija
Ukupna efikasnost sustava hlađenja, η_C	4,0206
Godišnja konačna energija za hlađenje, QC (kWh/a)	599
Faktor primarne energije	0,798
Godišnja primarna energija za hlađenje, Eprim(kWh/a)	478
Emisija CO ₂ (kg/kWh)	0,23
Emisija CO ₂ (kg)	112,31

PTV:	
Godišnja potrebna en. za pripremu PTV, QW,nd (kWh/a)	702
Energent:	Ekstralako loživo ul
Ukupna efikasnost sustava za pripremu PTV, η_W	0,8000
Godišnja konačna energija za pripremu PTV, QW (kWh/a)	878
Faktor primarne energije	1,138
Godišnja primarna en. za pripremu PTV, Eprim(kWh/a)	999
Emisija CO ₂ (kg/kWh)	0,30
Emisija CO ₂ (kg)	299,24

Rasvjeta:	
Godišnja potrebna energija za rasvjetu, QEL,nd (kWh/a)	1.457
Faktor primarne energije	0,798
Godišnja primarna energija za rasvjetu, Eprim(kWh/a)	1.163
Emisija CO ₂ (kg/kWh)	0,23
Emisija CO ₂ (kg)	273,06

Ukup. god. konačna en., QH+QC+QW+Wt (kWh/a)	9.948,11
Ukupna godišnja primarna energija (kWh/a)	8.237,01
Ukupna godišnja Emisija CO₂ (kg)	1.998,77

REZULTATI PRORAČUNA ZA ZGRADU**Specifični trans. toplinski gubitak po jedinici oplošja grijanog dijela zgrade**Dozvoljeni koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka $H'_{tr,adj,dozv.} = 0,82$ (W/m²K)Izračunati koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka $H'_{tr,adj} = 0,30$ (W/m²K)**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	-4,2	744	2.827	22
2	veljača	-2,3	672	2.076	32
3	ožujak	1,4	744	1.421	75
4	travanj	5,9	720	671	125
5	svibanj	10,5	744	276	266
6	lipanj	13,7	720	91	425
7	srpanj	15,5	744	34	596
8	kolovoz	14,5	744	66	471
9	rujan	11,3	720	243	236
10	listopad	6,6	744	775	100
11	studen	1,6	720	1.699	41
12	prosinac	-2,7	744	2.637	22
				12.818	2.410

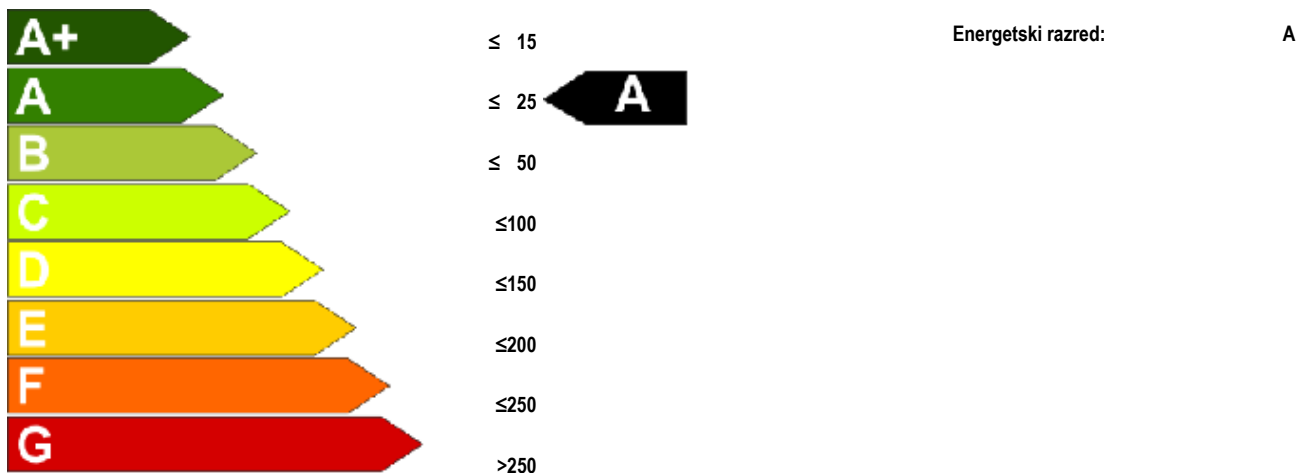
Q_{H,ls} = 36.884 (kWh) = 132.784 (MJ)Q_{H,int} = 15.474 (kWh) = 55.706 (MJ)Q_{H,sol} = 8.784 (kWh) = 31.622 (MJ)Q_{H,g} = 24.258 (kWh) = 87.329 (MJ)**Q_{H,nd} = 12.818 (kWh) = 46.146 (MJ)****Q_{C,nd} = 2.410 (kWh) = 8.676 (MJ)**Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje za stvarne klimatske podatke, Q_{H,nd} (kWh/a) 12.818Bruto obujam grijanog dijela zgrade, V (m³) 1.127,57Korisna površina, neto ploština grijanog dijela zgrade, A_k (m²) 294,41**Specifična godišnja potrebna toplinska energ. za grijanje za stvarne klimatske podatke, Q''_{H,nd} (kWh/m²a) 43,54**Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje za ref. klim. pod., Q_{H,nd,ref} (kWh/a) 7.906**Specifična godišnja potrebna toplinska energija za grijanje za referentne klimatske podatke, Q''_{H,nd} (kWh/m²a) 26,85**Dopuštena vrijednost specifične godišnje potrebne toplinske energije za grijanje, Q''_{H,nd,dop} (kWh/m²a), prema TPRUETZZ 44,20Godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje za stvarne klimatske podatke, Q_{C,nd} (kWh/a) 2.410Godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje za referentne klimatske podatke, Q_{C,nd,ref} (kWh/a) 4.840**Specifična godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje za stvarne klimatske podatke, Q''_{C,nd} (kWh/m²a) 8,19**Dopuš. vrijed. specif. god. potrebne toplinske energije za hlađenje, Q''_{C,nd,dop} (kWh/m²a), prema TPRUETZZ 50,00Referentna vrijednost dopuštene godišnje potrebne toplinske energije za grijanje po jedinici obujma grijanog dijela zgrade, Q''_{H,nd,dop} (kWh/m³a), prema PEPZEC 30,00**Potrebna toplina za grijanje zadovoljava zahtjeve tehničkog propisa!****Potrebna toplina za hlađenje zadovoljava zahtjeve tehničkog propisa!**

Vrijednosti izračunat godišnje potrebne toplinske energije za grijanje i godišnje potrebne toplinske energije za hlađenje po jedinici ploštine korisne površine zgrade za stvarne klimatske podatke Q''_{H,nd} [kWh/(m²·a)] i Q''_{C,nd} [kWh/(m²·a)] (za stambene ili nestambene zgrade) zadovoljavaju i kada su veće od dopuštenih vrijednosti, ukoliko su specifične vrijednosti Edel i Eprim niže za najmanje 20% od dopuštenih vrijednosti prema članku 9. stavak (7) Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama.

ENERGETSKI RAZRED ZGRADE

Relativna vrijednost godišnje potrebne toplinske energije za grijanje, $Q_{H,nd,rel} (\%) = Q_{H,nd,ref}/Q_{H,nd,dop} \times 100 (\%)$

23,37



Energetski razred zgrade - metodologija izračuna od 1. 6. 2016. prema specifičnoj Edel

Pretežita namjena prema PEPZEC (do 31. 5. 2016.):

NSZ1 - Uredske, administrativne i druge poslovne zgrade slične pretežite namjene

Pretežita namjena prema PEPZEC (od 1. 10. 2016.):

uredske zgrade

Klimatsko područje: **K**

Specifična godišnja isporučena energija, Edel / Ak (kWh/m²a): **33,79**

Energetski razred zgrade od 1. 10. 2016.: **B**

ZAŠTITA PREGRIJAVANJA PROSTORIJA ZGRADE ZBOG DJELOVANJA SUNČEVA ZRAČENJA TIJEKOM LJETA

naziv pročelja prostorije	orientacija	ploština pročelja prost. (m²)	ploština ostakljenja prost. (m²)	u sjeni	udio ostakljenja (%)	stup. prop. topl. energ. gtot (-)	gtot * f (-)	dozvoljeni gtot * f (-)	greška
ostakljene stijene JZ uredi	SW	10,05	5,25		0,52	0,36	0,19	0,25	
ostakljene stijene SI prodaja karata	NE	15,79	8,25		0,52	0,36	0,19	0,25	

Zaštita protiv sunčeva zračenja zadovoljava zahtjeve tehničkog propisa!

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

Grijanje:	
Godišnja potrebna energija za grijanje, QH,nd(kWh/a)	12.818
Godišnja primarna energija za grijanje, Eprim(kWh/a)	5.597
Emisija CO ₂ (kg)	1.314,17
Hlađenje:	
Godišnja potrebna energija za hlađenje, QC,nd(kWh/a)	2.410
Godišnja primarna energija za hlađenje, Eprim(kWh/a)	478
Emisija CO ₂ (kg)	112,31
PTV:	
Potrebna toplinska energija za pripremu PTV, QW (kWh/a)	702
Godišnja primarna energija za pripremu PTV, Eprim(kWh/a)	999
Emisija CO ₂ (kg)	299,24
Rasvjeta:	
Potrebna energija za rasvjetu, Wt(kWh/a)	1.457
Godišnja primarna energija za rasvjetu, Eprim(kWh/a)	1.163
Emisija CO ₂ (kg)	273,06
Ukupna godišnja potrebna energija, Σ End (kWh/a)	
	17.388
Ukupna godišnja isporučena energija, Edel (kWh/a)	
	9.948
Ukupna godišnja primarna energija, Eprim (kWh/a)	
	8.237
Ukupna godišnja Emisija CO₂ (kg)	
	1.999
Pretežita namjena zgrade prema toplinskoj zoni najveće površine AK (m ²) :	
NSZ1 - Uredske, administrativne i druge poslovne zgrade slične pretežite namjene	
Ukupna površina svih topl. zona zgrade, AK (m²)	
	294,41
Spec. god. isporučena en., Edel/Ak (kWh/m²a)	
	33,79
Spec. god. isporučena en., Edel,dop/Ak (kWh/m²a)	
	40,00
Edel ZADOVOLJAVA zahtjeve tehničkog propisa!	
Spec. god. primarna en., Eprim/Ak (kWh/m²a)	
	27,98
Spec. god. primarna en., Eprim,dop/Ak (kWh/m²a)	
	75,00
Eprim ZADOVOLJAVA zahtjeve tehničkog propisa!	

Zadovoljenje kriterija primjene obnovljivih izvora energije

Dizalica topline - zrak	
Udio ukupne potrebne energije za rad sustava u zgradi podmireno energijom iz obnovljivih izvora energije, $(1 - E_{prim}/\Sigma End) \cdot 100$ (%)	53
Udio obnovljivih izvora u potrebnoj energiji, 53 >= 20% - OSTVARENO	

ZGRADA RESTORANA

Lokacija zgrade: Rastovača
Katastarska općina: Plitvička Jezera [330523]
Katastarska čestica: k.č. 194/3, 194/4, 194/5, 194/6
Namjena zgrade: NSZ4 - Hoteli i restorani i slične zgrade za kratkotrajni boravak (uključivo apartmani)
Etažnost: P+K
Meteorološka postaja: OGULIN
Nadmorska visina: 328 mnv (meteorološka postaja); ~ 700 mnv (lokacija zgrade)
Referentna klima: KONTINENTALNA HRVATSKA

Ostali podaci iz projekta:

Naziv zgrade: Restoran "Slap", Ulaz 1, Rastovača, Plitvička jezera
Glavni projektant: Krstina Radelić, d.i.a.
Zajednička oznaka projekta: NPPJ-1
Projektant: Mateo Biluš, d.i.a.
Tehnički dnevnik: 05-07/2016

Geometrijske karakteristike zgrade:

Obujam grijanog dijela, V_e (m ³):	1.469,92
Neto obujam, V (m ³):	652,88
Korisna površina, A_k (m ²): / proračunska A_k' (faktor 1,6)	225,13 / 360,21
Bruto podna površina, A_f (m ²):	269,30
Vanjska površina grijanog dijela, A (m ²):	1.023,70
Faktor oblika, f_o (m ⁻¹):	0,70

PRORAČUNI GRAĐEVNIH DIJELOVA ZGRADE

Z5

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	produžna vapneno-cementna žbuka (1800)	2,00	1000	1800	1,000	0,7
2	armirani beton	25,00	1000	2500	2,500	32,5
3	produžna vapneno-cementna žbuka (1800)	3,00	1000	1800	1,000	1,1
4	7.06 - čelijasto (penasto) staklo (CG) s l=0,039	12,00	1000	100	0,039	1200000000,0
5	kišna brana - paropropusna i vodoodbojna folija	0,10	1030	80	0,040	0,0
6	dobro ventilirani zračni sloj (*sloj ne ulazi u proračun)	3,00	1008	1	0,025	0,0
7	daske - drvo crnogorica (*sloj ne ulazi u proračun)	2,00	2000	550	0,150	0,0
Ukupno:		47,10				1200000034,

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, $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 3,42 \text{ m}^2\text{K/W}$ Koeficijent prolaska topline, $U = 1/(RT + R_u) + \Delta U = 0,29 + 0,00 = 0,29 \text{ W/m}^2\text{K}$ 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	1.070	1.338	11,3	0,640
2 veljača	1.115	1.393	11,9	0,637
3 ožujak	1.201	1.501	13,0	0,626
4 travanj	1.306	1.633	14,3	0,598
5 svibanj	1.436	1.795	15,8	0,544
6 lipanj	1.668	2.085	18,2	0,548
7 srpanj	1.811	2.264	19,5	0,551
8 kolovoz	1.730	2.163	18,8	0,549
9 rujanj	1.491	1.864	16,4	0,545
10 listopada	1.323	1.653	14,5	0,592
11 studeni	1.206	1.507	13,1	0,625
12 prosinac	1.105	1.382	11,8	0,638

Nepoznati unutarnji uvjeti - veliki intenzitet korištenja.

Kontinentalna i tropska klima.

Unutarnja projektna temperatura, $\theta_i = 20,0 \text{ (°C)}$,

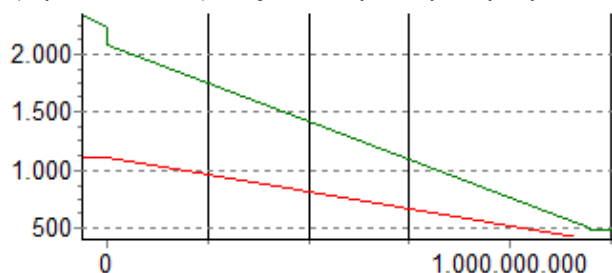
Sprječavanje plijesni (<0.8).

Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, $frsi,max = 0,640$ (-)Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini, $frsi = (RT - R_{si})/RT = 0,962$ (-)

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!

Z6

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	produžna vapneno-cementna žbuka (1800)	2,00	1000	1800	1,000	0,7
2	armirani beton	25,00	1000	2500	2,500	32,5
3	produžna vapneno-cementna žbuka (1800)	3,00	1000	1800	1,000	1,1
4	polimerbitumenske hidroizolacijske trake 2x0,4	0,80	1000	1100	0,230	400,0
5	7.06 - čelijasto (penasto) staklo (CG) s l=0,039	12,00	1000	100	0,039	1200000000,0
6	polimercementna žbuka armirana staklenom mrežicom (1100)	0,50	1000	1100	0,700	1,0
7	Plastična žbuka za podnožja	0,30	1050	1400	0,870	0,2
8	dobro ventilirani zračni sloj (*sloj ne ulazi u proračun)	3,00	1008	1	0,025	0,0
9	daske - drvo crnogorica (*sloj ne ulazi u proračun)	2,00	2000	550	0,150	0,0
Ukupno:		48,60				1200000435,

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, $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 3,44 \text{ m}^2\text{K/W}$ Koeficijent prolaska topline, $U = 1/(RT + R_{u}) + \Delta U = 0,29 + 0,00 = 0,29 \text{ W/m}^2\text{K}$ 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	1.070	1.338	11,3	0,640
2 veljača	1.115	1.393	11,9	0,637
3 ožujak	1.201	1.501	13,0	0,626
4 travanj	1.306	1.633	14,3	0,598
5 svibanj	1.436	1.795	15,8	0,544
6 lipanj	1.668	2.085	18,2	0,548
7 srpanj	1.811	2.264	19,5	0,551
8 kolovoz	1.730	2.163	18,8	0,549
9 rujanj	1.491	1.864	16,4	0,545
10 listopad	1.323	1.653	14,5	0,592
11 studeni	1.206	1.507	13,1	0,625
12 prosinac	1.105	1.382	11,8	0,638

Nepoznati unutarnji uvjeti - veliki intenzitet korištenja.

Kontinentalna i tropska klima.

Unutarnja projektna temperatura, $\theta_i = 20,0 \text{ (°C)}$,

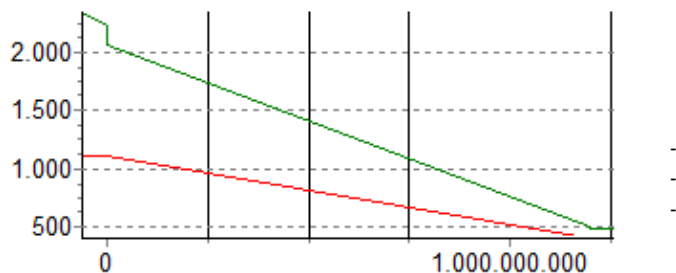
Sprječavanje plijesni (<0.8).

Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, **frsi,max = 0,640 (-)**Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini, $frsi = (RT - R_{si})/RT = 0,962 (-)$

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!

Z7

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 jednostruke ploče	1,25	900	900	0,250	0,1
2	PE folija 0,2 mm polagana s preklapima	0,02	1250	1000	0,190	50,0
3	Drvo (500)	10,00	1600	500	0,130	5,0
4	OSB ploče	1,80	1600	500	0,130	0,9
5	7.06 - čelijasto (pjenasto) staklo (CG) s I=0,039	12,00	1000	100	0,039	1200000000,0
6	kišna brana - paropropusna i vodooodbojna folija	0,10	1030	80	0,040	0,0
7	dobro ventilirani zračni sloj (*sloj ne ulazi u proračun)	3,00	1008	1	0,025	0,0
8	daske - drvo crnogorica (*sloj ne ulazi u proračun)	2,00	2000	550	0,150	0,0
Ukupno:		30,17				12000000056,

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, $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 4,23 \text{ m}^2\text{K/W}$

Koeficijent prolaska topline, $U = 1/(RT + R_u) + \Delta U = 0,24 + 0,00 = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$

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	1.070	1.070	8,0	0,503
2 veljača	1.115	1.115	8,6	0,488
3 ožujak	1.201	1.201	9,7	0,445
4 travanj	1.306	1.306	10,9	0,357
5 svibanj	1.436	1.436	12,4	0,191
6 lipanj	1.668	1.668	14,7	0,118
7 srpanj	1.811	1.811	16,0	0,062
8 kolovoz	1.730	1.730	15,2	0,095
9 rujanj	1.491	1.491	12,9	0,176
10 listopada	1.323	1.323	11,1	0,337
11 studeni	1.206	1.206	9,7	0,442
12 prosinac	1.105	1.105	8,4	0,491

Nepoznati unutarnji uvjeti - veliki intenzitet korištenja.

Kontinentalna i tropska klima.

Unutarnja projektna temperatura, $\theta_i = 20,0$ (°C),

Sprječavanje plijesni (<0.8).

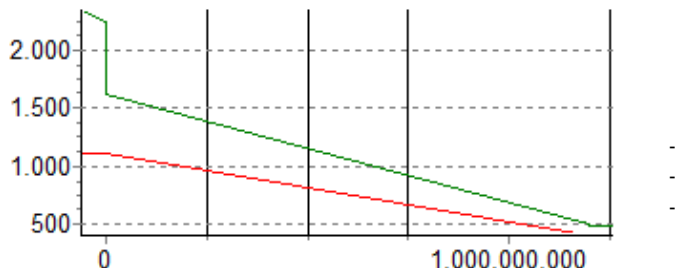
Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, $frsi,max = 0,503$ (-)

Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini, $frsi = (RT - Rsi)/RT = 0,969$ (-)

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!

Z8

Građevni dio: Vanjski zidovi

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 jednostruke ploče	1,25	900	900	0,250	0,1
2	PE folija 0,2 mm polagana s preklapima	0,02	1250	1000	0,190	50,0
3	Drvo (500)	10,00	1600	500	0,130	5,0
4	polimerbitumenske hidroizolacijske trake 2x0,4	0,80	1000	1100	0,230	400,0
5	7.06 - čelijasto (penasto) staklo (CG) s l=0,039	12,00	1000	100	0,039	1200000000,0
6	polimercementna žbuka armirana staklenom mrežicom (1100)	0,50	1000	1100	0,700	1,0
7	Plastična žbuka za podnožja	0,30	1050	1400	0,870	0,2
8	dobro ventilirani zračni sloj (*sloj ne ulazi u proračun)	3,00	1008	1	0,025	0,0
9	daske - drvo crnogorica (*sloj ne ulazi u proračun)	2,00	2000	550	0,150	0,0
Ukupno:		29,87				1200000456,

Koeficijent prolaska topline:

Plošni otpor prijelaza topline, $Rsi = 0,13$ m²K/W, $Rse = 0,04$ m²K/W

Toplinski otpor homogenih slojeva, $RT = Rsi + \sum di/\lambda_i + Rse = 4,11$ m²K/W

Koeficijent prolaska topline, $U = 1/(RT + Ru) + \Delta U = 0,24 + 0,00 = 0,24$ W/m²K

Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio, $U_{max} = 0,30$ W/m²K

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za dinamičku toplinsku karakteristiku!

Kondenzacija na površini:

mjesec	tlak pare u prost. pi (Pa)	tlak zasić. pare psat (Pa)	površ. temp. $\theta_{si,min}$ (°C)	faktor temp. frsi
1 siječanj	1.070	1.338	11,3	0,640
2 veljača	1.115	1.393	11,9	0,637
3 ožujak	1.201	1.501	13,0	0,626
4 travanj	1.306	1.633	14,3	0,598
5 svibanj	1.436	1.795	15,8	0,544
6 lipanj	1.668	2.085	18,2	0,548
7 srpanj	1.811	2.264	19,5	0,551
8 kolovoz	1.730	2.163	18,8	0,549
9 rujanj	1.491	1.864	16,4	0,545
10 listopad	1.323	1.653	14,5	0,592
11 studeni	1.206	1.507	13,1	0,625
12 prosinac	1.105	1.382	11,8	0,638

Nepoznati unutarnji uvjeti - veliki intenzitet korištenja.

Kontinentalna i tropska klima.

Unutarnja projektna temperatura, $\theta_i = 20,0$ (°C),

Sprječavanje plijesni (<0.8).

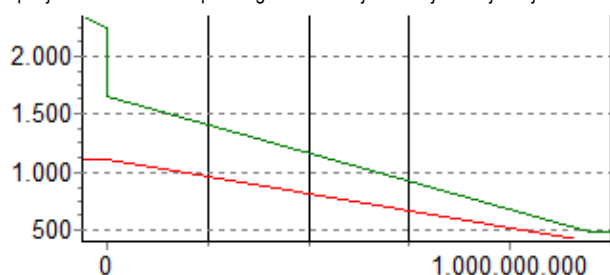
Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, **frsi,max = 0,640 (-)**

Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini, $frsi = (RT - Rsi)/RT = 0,968 (-)$

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!

Z9

Građevni dio: Vanjski zidovi

sloj	materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća ρ (kg/m³)	topl. prov. λ (W/mK)	dif. otpor. Sd (m)
1	armirani beton	19,00	1000	2500	2,500	24,7
2	PE folija 0,2 mm polagana s preklapima	0,02	1250	1000	0,190	50,0
3	Drvo (500)	10,00	1600	500	0,130	5,0
4	OSB ploče	1,80	1600	500	0,130	0,9
5	7.06 - čelijasto (pjenasto) staklo (CG) s l=0,039	12,00	1000	100	0,039	1200000000,0
6	dobro ventilirani zračni sloj (*sloj ne ulazi u proračun)	3,00	1008	1	0,025	0,0
7	daske - drvo crnogorica (*sloj ne ulazi u proračun)	2,00	2000	550	0,150	0,0
Ukupno:		47,82				1200000081,

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, $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 4,23 \text{ m}^2\text{K/W}$

Koeficijent prolaska topline, $U = 1/(RT + R_u) + \Delta U = 0,24 + 0,00 = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$

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. pi (Pa)	tlak zasić. pare psat (Pa)	površ. temp. $\theta_{si,min}$ (°C)	faktor temp. frsi
1 siječanj	1.070	1.338	11,3	0,640
2 veljača	1.115	1.393	11,9	0,637
3 ožujak	1.201	1.501	13,0	0,626
4 travanj	1.306	1.633	14,3	0,598
5 svibanj	1.436	1.795	15,8	0,544
6 lipanj	1.668	2.085	18,2	0,548
7 srpanj	1.811	2.264	19,5	0,551
8 kolovoz	1.730	2.163	18,8	0,549
9 rujanj	1.491	1.864	16,4	0,545
10 listopad	1.323	1.653	14,5	0,592
11 studeni	1.206	1.507	13,1	0,625
12 prosinac	1.105	1.382	11,8	0,638

Nepoznati unutarnji uvjeti - veliki intenzitet korištenja.

Kontinentalna i tropska klima.

Unutarnja projektna temperatura, $\theta_i = 20,0$ (°C),

Sprječavanje plijesni (<0.8).

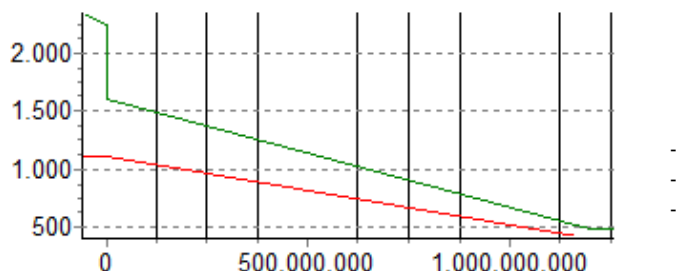
Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, $fr_{si,max} = 0,640$ (-)

Projektirani faktor temperature na unutarnjoj površini, $fr_{si} = (RT - R_{si})/RT = 0,969$ (-)

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!

K1

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	OSB ploče	1,80	1600	500	0,130	0,9
2	Neprovjetravani sloj zraka - toplinski tok uvis d=25mm	2,50	1005	1	0,156	0,0
3	PE folija 0,2 mm polagana s preklopima	0,02	1250	1000	0,190	50,0
4	mineralna vuna (MW) kamena ili staklena l= 036	10,00	1030	30	0,036	0,1
5	mineralna vuna (MW) kamena ili staklena l= 036	10,00	1030	30	0,036	0,1
6	kišna brana - paropropusna i vodoodbojna folija	0,10	1030	80	0,040	0,0
7	dobro ventilirani zračni sloj (*sloj ne ulazi u proračun)	4,00	1008	1	0,025	0,0
8	dobro ventilirani zračni sloj (*sloj ne ulazi u proračun)	3,00	1008	1	0,025	0,0
9	daske - drvo crnogorica (*sloj ne ulazi u proračun)	3,00	2000	550	0,150	0,0
Ukupno:		34,42				51,0

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, $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 6,02 \text{ m}^2\text{K/W}$ Koeficijent prolaska topline, $U = 1/(RT + R_{si}) + \Delta U = 0,17 + 0,00 = 0,17 \text{ W/m}^2\text{K}$ 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	1.070	1.070	8,0	0,503
2 veljača	1.115	1.115	8,6	0,488
3 ožujak	1.201	1.201	9,7	0,445
4 travanj	1.306	1.306	10,9	0,357
5 svibanj	1.436	1.436	12,4	0,191
6 lipanj	1.668	1.668	14,7	0,118
7 srpanj	1.811	1.811	16,0	0,062
8 kolovoz	1.730	1.730	15,2	0,095
9 rujanj	1.491	1.491	12,9	0,176
10 listopad	1.323	1.323	11,1	0,337
11 studeni	1.206	1.206	9,7	0,442
12 prosinac	1.105	1.105	8,4	0,491

Nepoznati unutarnji uvjeti - veliki intenzitet korištenja.

Kontinentalna i tropska klima.

Unutarnja projektna temperatura, $\theta_i = 20,0 \text{ (°C)}$,

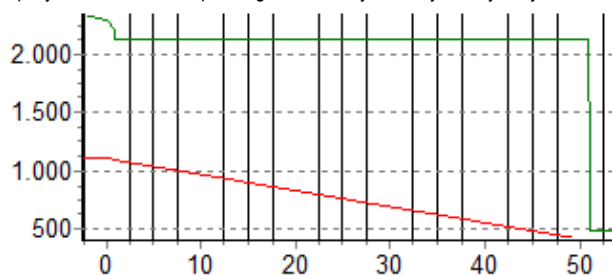
Sprječavanje plijesni (<0.8).

Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, $frsi,max = 0,503$ (-)Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini, $frsi = (RT - R_{si})/RT = 0,983$ (-)

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!

Z2

Građevni dio: Zidovi prema 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	Ploče od drvenih vlakana, uključujući MDF (600)	2,00	1700	600	0,140	0,4
2	Neprovjetravani sloj zraka - toplinski tok vodoravan d=25mm	2,50	1005	1	0,139	0,0
3	1.01 - puna opeka od gline (1800)	6,50	900	1800	0,810	0,7
4	XPS ekstrudirani polistiren u pločama 033	8,00	1450	30	0,033	12,0
5	polimerbitumenske hidroizolacijske trake 2x0,4	0,80	1000	1100	0,230	400,0
6	armirani beton (*sloj ne ulazi u proračun)	40,00	1000	2500	2,500	0,0
Ukupno:		59,80				413,0

Koeficijent prolaska topline:Plošni otpor prijelaza topline, $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$, $R_{se} = 0,00 \text{ m}^2\text{K/W}$ Toplinski otpor homogenih slojeva, $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 2,99 \text{ m}^2\text{K/W}$ Koeficijent prolaska topline, $U = 1/(RT + R_u) + \Delta U = 0,33 + 0,00 = \mathbf{0,33 \text{ W/m}^2\text{K}}$ 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!

P1

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	keramika /gres	1,00	840	2300	1,300	2,0
2	Građevinsko ljepilo 0,5	0,50	1050	1600	1,000	0,3
3	Cementni estrih	6,00	1050	2200	1,400	1,8
4	Polietilenska pjenasta folija za topot XPE	0,50	2300	70	0,050	0,5
5	XPS ekstrudirani polistiren u pločama 033	12,00	1450	30	0,033	18,0
6	polimerbitumenske hidroizolacijske trake 2x0,4	0,80	1000	1100	0,230	400,0
Ukupno:		20,80				423,0

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, $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 4,00 \text{ m}^2\text{K/W}$ Koeficijent prolaska topline, $U = 1/(RT + R_u) + \Delta U = 0,25 + 0,00 = \mathbf{0,25 \text{ W/m}^2\text{K}}$ 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!

S1

Građevni dio: Stropovi između grijanih radnih prostorija različitih korisnika

sloj	materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća p (kg/m³)	topl. prov. λ (W/mK)	dif. otpor. Sd (m)
1	daske - drvo crnogorica	2,50	2000	550	0,150	1,8
2	PE folija 0,2 mm polagana s preklopima	0,02	1250	1000	0,190	50,0
3	mineralna vuna (MW) kamena ili staklena l= 036	12,00	1030	30	0,036	0,1
4	filc PES	0,20	1030	80	0,040	0,0
Ukupno:		14,72				52,0

Koeficijent prolaska topline:Plošni otpor prijelaza topline, $R_{si} = 0,17 \text{ m}^2\text{K/W}$, $R_{se} = 0,10 \text{ m}^2\text{K/W}$ Toplinski otpor homogenih slojeva, $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 3,82 \text{ m}^2\text{K/W}$ Koeficijent prolaska topline, $U = 1/(RT + R_{ui}) + \Delta U = 0,26 + 0,00 = 0,26 \text{ W/m}^2\text{K}$ Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio, $U_{max} = 0,60 \text{ W/m}^2\text{K}$

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!

Proračun građevnog dijela zgrade**V1 - drvena vanjska vrata**

Građevni dio: Vanjska vrata, s neprozirnim vratnim krilom

Koeficijent prolaska topline:Koeficijent prolaska topline, U ($\text{W/m}^2\text{K}$) 1,50Dozvoljeni 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 - metalna vanjska vrata - toplinski izolirana**

Građevni dio: Vanjska vrata, s neprozirnim vratnim krilom

Koeficijent prolaska topline:Koeficijent prolaska topline, U ($\text{W/m}^2\text{K}$) 2,00Dozvoljeni 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**P1 - ostakljene stijene, prozori vrata**

Građevni dio: Prozori

Koeficijent prolaska topline:

Koef. prolaska topline okvira, U_{okv} (W/m ² K) (uključivo linijski toplinski most između okvira i stakla)	1,60
Koeficijent prolaska topline stakla, U_{st} (W/m ² K)	0,80
Udio ostakljenja u ploštini otvora, (1-Ff) (-)	0,80
Ukupni koeficijent prolaska topline, U (W/m ² K)	0,96
Dozvoljeni koef. prolaska topline, U_{max} (W/m ² K)	1,60

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!

Stupanj prop. ukupne en. kroz ostaklj., $g=g_{okomito} \cdot 0.9$ (-)	0,45
Faktor zasjenjenja, F_{sh} (-)	1,00
Orijentacija prozora: S - od obzora: $K_{uthor}: 0^\circ$ - od nadstrešnice: $K_{utov}: 45^\circ$ - od bočnih zaslona: $K_{utfin}: 0^\circ$	
Faktor smanjenja zbog zašt. od sunca, $F_{c,H}$ (-) - zimi	1,00
Faktor smanjenja zbog zašt. od sunca, $F_{c,C}$ (-) - ljeti	1,00

Kondenzacija na površini:

Nepoznati unutarnji uvjeti - mali intenzitet korištenja.

Kontinentalna i tropska klima.

Unutarnja projektna temperatura, $\theta_i = 20,0$ (°C),

Sprječavanje kondenzacije (<1.0).

Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, **frsi,max = 0,000** (-)Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini, $frsi = (R_t - R_{si})/R_T = 0,874$ (-)**Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za kondenzaciju na površini!**

PODACI O ZONAMA

OSNOVNA ZONA - restoran

ZADANA ZONA

Obujam grijanog dijela, V_e (m ³):	1.469,92
Neto obujam, V (m ³):	652,88
Ploština korisne površine, A_k (m ²):	360,21
Bruto podna površina, A_f (m ²):	269,30
Oplošje grijanog dijela, A (m ²):	1.023,70
Faktor oblika, f_o (m ⁻¹):	0,70
Proj. unutar. temp. grijanja, $\theta_{int,set,H}$ (°C):	20
Proj. unutar. temp. hlađenja, $\theta_{int,set,C}$ (°C):	22
Vremenska konstanta, τ (h):	23,64
Toplinski kapacitet, C_m (MJ/K):	44,43
Unutarnji dobitak po jed. površ. A_k (W/m ²):	6

Korištenje zone:

Grijanje sat/dan, dan/tjedan	16	7
Faktor prekidanog grijanja, $f_{H,hr}$ (-)	0,67	
Hlađenje dan/tjedan	-	7
Faktor prekidanog hlađenja, $f_{C,day}$ (-)	1,00	

Dani nekorisćenja zone

mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
dani nekorisćenja	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

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/ orijentacija	koef.topl.proh. U (W/m ² K)	površina A (m ²)	topl.gubitak AU (W/K)
vanjski zid	Z5	90/NE	0,29	32,0	12,5
otvori	V2 - metalna vanjska vrata - toplinski izolirana	90/NE	2,00	4,0	8,0
vanjski zid	Z7	90/NE	0,24	24,9	8,5
vanjski zid	Z5	90/NW	0,29	22,2	8,6
vanjski zid	Z7	90/NW	0,24	29,6	10,1
vanjski zid	Z7	90/SW	0,24	7,6	2,6
vanjski zid	Z5	90/SW	0,29	64,1	25,0
vanjski zid	Z5	90/SE	0,29	14,2	5,5
vanjski zid	Z9	90/NE	0,24	18,4	6,3
kosi krov	K1	90/NE	0,17	47,5	12,8
kosi krov	K1	90/NW	0,17	124,5	33,6
kosi krov	K1	90/SW	0,17	80,1	21,6
kosi krov	K1	90/SE	0,17	140,3	37,9
vanjski zid	Z7	90/SE	0,24	18,3	6,2
otvori	V1 - drvena vanjska vrata	90/SE	1,50	1,9	2,8
vanjski zid	Z7	90/SE	0,24	27,0	9,2
vanjski zid	Z7	90/NW	0,24	19,4	6,6

FIZIKA ZGRADE - PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE I TOPLINSKE ZAŠTITE ZGRADE

PRORAČUNI str.30/41

Građevina: Ulaz 1 „Slap“ – Rastovača, Informativni centar i Restoran „Slap“ - SANACIJA, k.č.br.194/3, 194/4, 194/5,194/6 k.o. Plitvička jezera

Investitor: Javna ustanova NACIONALNI PARK PLITVIČKA JEZERA, Josipa Jovića 19, 53231 Plitvička jezera

Faza: Glavni projekt | ZOP: NPPJ-1 | Mjesto i datum: Zagreb, srpanj 2016. | Glavni projektant: Kristina Radelić, d.i.a.

Projekt: Arhitektonski projekt fizike zgrade | Mapa: 2 | Tehnički dnevnik: 05-07/2016 | Projektant: Mateo Biluš, dipl. ing. arh.

otvori	V1 - drvena vanjska vrata	90/NW	1,50	1,9	2,9
otvori	V1 - drvena vanjska vrata	90/SE	1,50	2,0	3,0
vanjski zid	Z7	90/SE	0,24	3,5	1,2
otvori	V2 - metalna vanjska vrata - toplinski izolirana	90/SE	2,00	2,0	4,0
Ukupno:				685,3	228,8

* toplinski gubici su računati sa povećanim koeficijentom prolaska topline za $\Delta U_{TM} = 0,1 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$.

Direktni toplinski gubici kroz **prozirne** plohe vanjskih građevnih dijelova, $\Sigma A_i U_i$ (W/K)

oznaka	naziv	nagib/ orijentacija	koef.topl.proh. U (W/m ² K)	površina A (m ²)	topl.gubitak AU (W/K)
otvori	P1 - ostakljene stijene, prozori vrata	90/NE	0,96	23,9	23,0
otvori	P1 - ostakljene stijene, prozori vrata	90/NW	0,96	0,6	0,6
otvori	P1 - ostakljene stijene, prozori vrata	90/SW	0,96	11,9	11,4
otvori	P1 - ostakljene stijene, prozori vrata	90/SE	0,96	9,1	8,7
otvori	P1 - ostakljene stijene, prozori vrata	90/SE	0,96	1,0	1,0
otvori	P1 - ostakljene stijene, prozori vrata	90/SE	0,96	8,3	8,0
otvori	P1 - ostakljene stijene, prozori vrata	90/NW	0,96	13,7	13,1
Ukupno:				68,4	65,7

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

naziv	visina zid. u tlu z (m)	ploština poda, A (m ²)	izloženi op- seg,	period. koef., H _{pe} (W/K)	topl. gubitak, Hg (W/K)
Gubitak kroz tlo		222,8	103,5	16,7	39,4
Ukupno:		222,8	103,5	16,7	39,4

Koeficijent toplinskog gubitka zbog provjetravanja, Hve (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 vjetra, e (-)	Proj. protok zraka zbog meh. provj., Vf (m3/s)	Iskor. sust. za povrat topline., ηv (-)	
prorodna ventilacija - svi prostori			652,9	0,5	108,8
mehanička ventilacija - prostor restorana			246,5		79,4
0,58	1,50	0,07		0,24	0,70
Ukupno:			899,4		188,2

Koeficijent transmisivskih toplinskih gubitaka:

- direktnih, HD (W/K)	294,5
- kroz tlo, Hg (W/K)	39,4
- kroz negrijane prostorije, H _u (W/K)	0,0
- kroz negrijane prostorije - staklenike, H _{us} (W/K)	0,0
- kroz susjedne prostorije, H _A (W/K)	0,0

Koef. transmisivskih topl. gubitaka, H_{tr,adj} (W/K) **333,9**

Koef.ventilacijskih topl. gubitaka, H_{ve,adj} (W/K) **188,2**

Koeficijent ukupnih toplinskih gubitaka, H (W/K) **522,2**

Toplinski dobici od sunca, Qsol (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 (m ²)	
solarni dobici za mjesec, Qsol (kWh)	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
P1 - ostakljene stijene, prozori vrata	otvori		NE/90		23,94		0,80	1,00	0,80	0,50	6,9	
	100	140	243	354	555	621	642	467	264	184	113	88
P1 - ostakljene stijene, prozori vrata	otvori		NW/90		0,60		0,80	1,00	0,76	0,50	0,2	
	2	3	6	8	13	15	15	11	6	4	3	2
P1 - ostakljene stijene, prozori vrata	otvori		SW/90		11,85		0,80	1,00	0,74	0,50	3,2	
	123	160	275	284	323	315	353	352	318	234	150	106
P1 - ostakljene stijene, prozori vrata	otvori		SE/90		9,07		0,80	1,00	0,76	0,50	2,5	
	97	125	216	223	254	247	278	276	250	184	118	83
P1 - ostakljene stijene, prozori vrata	otvori		SE/90		1,00		0,80	1,00	0,76	0,50	0,3	
	11	14	24	25	28	27	31	30	28	20	13	9
P1 - ostakljene stijene, prozori vrata	otvori		SE/90		8,33		0,80	1,00	0,76	0,50	2,3	
	89	115	199	205	233	227	255	254	230	169	108	77
P1 - ostakljene stijene, prozori vrata	otvori		NW/90		13,65		0,80	1,00	0,76	0,50	3,7	
	54	76	132	192	301	336	348	253	143	100	61	48
Ukupni mjes. dob. od sunca, Qsol (kWh)	476	633	1095	1291	1707	1788	1922	1643	1239	895	566	413

Unutarnji dobici topline računati sa zadanom vrijednošću, Q_{int} (kWh)

Korisna površina zgrade, A _k (m ²)	360,2
Unutarnji dobitak po 1m ² korisne površine (W/m ²)	6,0
Unutarnji topl. dob. računat sa zadanom vrijed., (W)	2.161,2

Potrebna energija za grijanje, Q_{H,nd} (kWh)

Vremenska konstanta: $\tau = C_m/H = 23,64$ (h)

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

Stupanj iskorištenja dobitaka:

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

$\eta_{H,g} = a/(a+1)$ za $\gamma_H = 1$

$\eta_{H,g} = 1/\gamma_H$ za $\gamma_H < 0$

Gdje je: $aH = aH_o + \tau/H_o = 1 + 23,64/15 = 2,58$

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 (y), $Q_A = H_A (\Theta_i - \Theta_y) t$

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)	unutrašnji dobiti Q_{int} (kWh)	solarni dobiti Q_{sol} (kWh)	ukup. dobiti $Q_{gn} = Q_{int} + Q_{sol}$ (kWh)	omjer dob/gub $\gamma = Q_{gn}/Q_{ls}$	iskor. dobit. $\eta_{H,gn}$ (-)	faktor smanj. $\alpha_{C,red}$ (-)	potrebna topl. za grijanje $Q_{nd,H}$ (kWh)
1	siječanj	-4,2	5.455	3.389	8.844	1.608	476	2.084	0,24	0,981	0,85	5.783
2	veljača	-2,3	4.551	2.821	7.372	1.452	633	2.085	0,28	0,972	0,82	4.386
3	ožujak	1,4	4.288	2.605	6.893	1.608	1.095	2.703	0,39	0,944	0,75	3.262
4	travanj	5,9	3.259	1.911	5.170	1.556	1.291	2.847	0,55	0,890	0,67	1.757
5	svibanj	10,5	2.384	1.331	3.714	1.608	1.707	3.315	0,89	0,760	0,67	796
6	lipanj	13,7	1.604	854	2.458	1.556	1.788	3.344	1,36	0,603	0,67	294
7	srpanj	15,5	1.226	630	1.856	1.608	1.922	3.530	1,90	0,473	0,67	125
8	kolovoz	14,5	1.447	770	2.218	1.608	1.643	3.251	1,47	0,574	0,67	235
9	rujan	11,3	2.120	1.179	3.299	1.556	1.239	2.795	0,85	0,777	0,67	751
10	listopad	6,6	3.257	1.877	5.134	1.608	895	2.503	0,49	0,913	0,69	1.968
11	studen	1,6	4.194	2.494	6.688	1.556	566	2.122	0,32	0,964	0,80	3.708
12	prosinac	-2,7	5.199	3.179	8.378	1.608	413	2.021	0,24	0,980	0,85	5.418
Ukupno:			38.985	23.040	62.026	18.933	13.668	32.601				28.484

Potrebna energija za hlađenje, $Q_{C,nd}$ (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:

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

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

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

Gdje je: $a_C = a_{C,o} + t/t_{C,o} = 1 + 23,64/15 = 2,58$

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

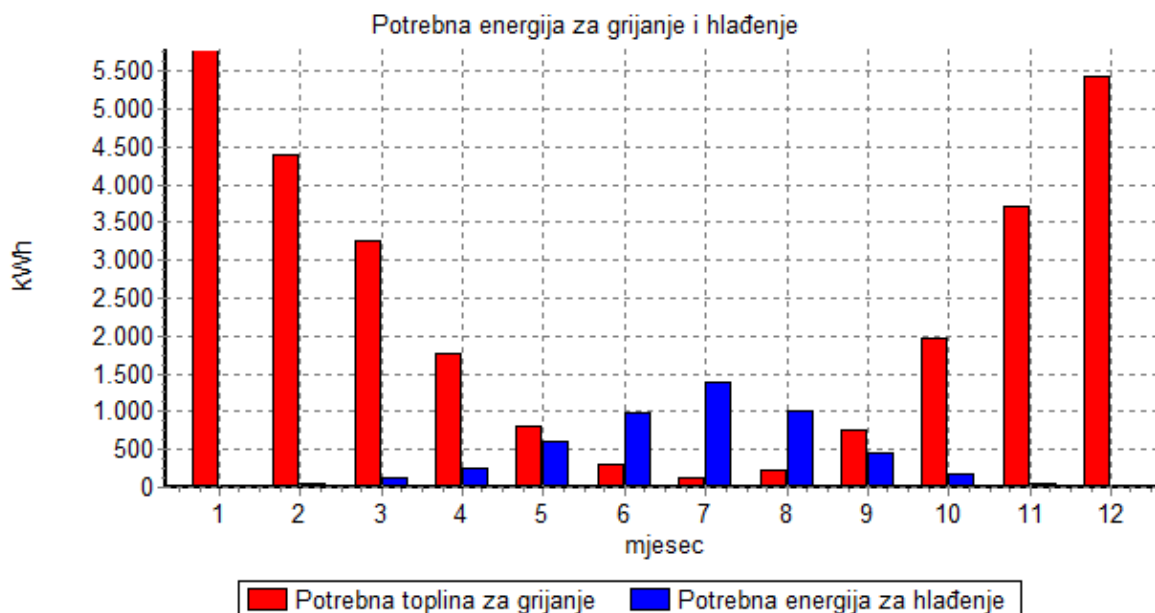
	mjesec	vanj. temp. Θ_e (°C)	transmisijski gubici Q_{tr} (kWh)	ventilacijski gubici Q_{ve} (kWh)	ukup. gubici $Q_{ls} = Q_{tr} + Q_{ve}$ (kWh)	unutrašnji dobiti Q_{int} (kWh)	solarni dobiti Q_{sol} (kWh)	ukup. dobiti $Q_{gn} = Q_{int} + Q_{sol}$ (kWh)	omjer dob/gub $\gamma = Q_{gn}/Q_{ls}$	iskor. gubit. $\eta_{C,ls}$ (-)	faktor smanj. $\alpha_{C,red}$ (-)	potrebna en. za hlađenje $Q_{nd,C}$ (kWh)
1	siječanj	-4,2	5.952	3.669	9.621	1.608	476	2.084	0,22	0,985	1,00	32
2	veljača	-2,3	5.000	3.074	8.074	1.452	633	2.085	0,26	0,977	1,00	47
3	ožujak	1,4	4.785	2.885	7.670	1.608	1.095	2.703	0,35	0,955	1,00	122
4	travanj	5,9	3.740	2.182	5.922	1.556	1.291	2.847	0,48	0,915	1,00	241
5	svibanj	10,5	2.880	1.611	4.491	1.608	1.707	3.315	0,74	0,819	1,00	600
6	lipanj	13,7	2.085	1.125	3.210	1.556	1.788	3.344	1,04	0,705	1,00	985
7	srpanj	15,5	1.722	910	2.633	1.608	1.922	3.530	1,34	0,609	1,00	1.381
8	kolovoz	14,5	1.944	1.050	2.995	1.608	1.643	3.251	1,09	0,690	1,00	1.007
9	rujan	11,3	2.601	1.450	4.051	1.556	1.239	2.795	0,69	0,838	1,00	453
10	listopad	6,6	3.754	2.157	5.911	1.608	895	2.503	0,42	0,934	1,00	166
11	studen	1,6	4.675	2.765	7.440	1.556	566	2.122	0,29	0,972	1,00	60
12	prosinac	-2,7	5.696	3.459	9.155	1.608	413	2.021	0,22	0,984	1,00	32
Ukupno:			44.836	26.338	71.174	18.933	13.668	32.601				5.128

Potrebna toplinska energija za pripremu PTV, Qw (kWh)

Namjena zone:	ugostiteljstvo, 2 obroka/dan samoposluživanje	
Korisna površina:	30 (gost)	
Dani/tjedan potrošnje PTV, d (dana):	7	
Potrebna toplinska energija za pripremu PTV, QW (kWh):	5.037	

Potrebna energija za rasvjetu, Wt (kWh)

Namjena:	Restoran	
ukupna instalirana snaga rasvjete u zoni, Pn (W/m2):	5	
ukupno instalirano parazitno opterećenje elem. kontrole i upravljanja rasvjetom za zonu, Ppc (W/m2):	0	
ukupna inst. snaga nužne rasvjete u zoni, Pem (W):	0	
faktor okupiranosti zone, FO (-):	0,8	
faktor ovisnosti rasvjete o dnevnom osvjetljenju, FD (-):	0,4	
faktor konstantnosti osvjetljenosti, FC (-):	1	
radno vrijeme rasvjete za razdoblje dana, tD (h):	1250	
radno vrijeme rasvjete za razdoblje noć, tN (h):	1250	
godišnji rad rasvjete, t0 (h):	2500	
panik rasvjeta ugrađena	NE	
automatska regulacija rasvjete ugrađena	NE	
ugrađen sustav kontrole konstantne rasvijeljenosti	NE	
LENI (Lighting Energy Numeric Indicator) (kWh/m2a)	7	
Potrebna energija za rasvjetu, Wt (kWh):	2.521	



$Q_{H,nd} = 28.484 \text{ (kWh)} = 102.544 \text{ (MJ)}$

$Q_{C,nd} = 5.128 \text{ (kWh)} = 18.459 \text{ (MJ)}$

$Q''_{H,nd} = 79 \text{ (kWh/m}^2\text{a)}, \quad Q''_{H,nd,dop} = 70 \text{ (kWh/m}^2\text{a)}$

$Q''_{C,nd} = 14 \text{ (kWh/m}^2\text{a)}, \quad Q''_{C,nd,dop} = 50 \text{ (kWh/m}^2\text{a)}$

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

Grijanje:	
Godišnja potrebna energija za grijanje, $Q_{H,nd}$ (kWh/a)	28.484
Energent:	Električna energija
Ukupna efikasnost sustava grijanja, η_H	1,8276
Godišnja konačna energija za grijanje, Q_H (kWh/a)	15.586
Faktor primarne energije	0,798
Godišnja primarna energija za grijanje, $E_{prim}(kWh/a)$	12.437
Emisija CO ₂ (kg/kWh)	0,23
Emisija CO ₂ (kg)	2.920,31

Hlađenje:	
Godišnja potrebna energija za hlađenje, $Q_{C,nd}$ (kWh/a)	5.128
Energent:	Električna energija
Ukupna efikasnost sustava hlađenja, η_C	4,0206
Godišnja konačna energija za hlađenje, Q_C (kWh/a)	1.275
Faktor primarne energije	0,798
Godišnja primarna energija za hlađenje, $E_{prim}(kWh/a)$	1.018
Emisija CO ₂ (kg/kWh)	0,23
Emisija CO ₂ (kg)	238,96

PTV:	
Godišnja potrebna en. za pripremu PTV, $Q_{W,nd}$ (kWh/a)	5.037
Energent:	Ekstralako loživo ul
Ukupna efikasnost sustava za pripremu PTV, η_W	0,8000
Godišnja konačna energija za pripremu PTV, Q_W (kWh/a)	6.297
Faktor primarne energije	1,138
Godišnja primarna en. za pripremu PTV, $E_{prim}(kWh/a)$	7.165
Emisija CO ₂ (kg/kWh)	0,30
Emisija CO ₂ (kg)	2.146,77

Rasvjeta:	
Godišnja potrebna energija za rasvjetu, $Q_{EL,nd}$ (kWh/a)	2.521
Faktor primarne energije	0,798
Godišnja primarna energija za rasvjetu, $E_{prim}(kWh/a)$	2.012
Emisija CO ₂ (kg/kWh)	0,23
Emisija CO ₂ (kg)	472,45

Ukup. god. konačna en., $Q_H+Q_C+Q_W+W_t$ (kWh/a)	25.679,04
Ukupna godišnja primarna energija (kWh/a)	22.632,70
Ukupna godišnja Emisija CO₂ (kg)	5.778,48

REZULTATI PRORAČUNA ZA ZGRADU**Specifični trans. toplinski gubitak po jedinici oplošja grijanog dijela zgrade**Dozvoljeni koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka $H'_{tr,adj,dov.} = 0,79$ (W/m²K)Izračunati koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka $H'_{tr,adj} = 0,33$ (W/m²K)**Specifični transmisijski gubitak zadovoljava zahtjeve tehničkog propisa!****Potrebna toplina za grijanje i hlađenje zgrade**

	mjesec	vanj. temp. (°C)	sati (h)	potrebna toplina za gri- janje, QH,nd (kWh)	potrebna energija za hlađenje, QC,nd (kWh)
1	siječanj	-4,2	744	5.783	32
2	veljača	-2,3	672	4.386	47
3	ožujak	1,4	744	3.262	122
4	travanj	5,9	720	1.757	241
5	svibanj	10,5	744	796	600
6	lipanj	13,7	720	294	985
7	srpanj	15,5	744	125	1.381
8	kolovoz	14,5	744	235	1.007
9	rujan	11,3	720	751	453
10	listopad	6,6	744	1.968	166
11	studen	1,6	720	3.708	60
12	prosinac	-2,7	744	5.418	32
				28.484	5.128

QH,ls = 62.026 (kWh) = 223.293 (MJ) QH,int = 18.933 (kWh) = 68.157 (MJ)

QH,sol = 13.668 (kWh) = 49.205 (MJ) QH,gñ = 32.601 (kWh) = 117.362 (MJ)

QH,nd = 28.484 (kWh) = 102.544 (MJ) QC,nd = 5.128 (kWh) = 18.459 (MJ)

Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje za stvarne klimatske podatke, QH,nd (kWh/a) 28.484

Bruto obujam grijanog dijela zgrade, V (m³) 1.469,92Korisna površina, neto ploština grijanog dijela zgrade, Ak (m²) 360,21**Specifična godišnja potrebna toplinska energ. za grijanje za stvarne klimatske podatke, Q"H,nd (kWh/m²a) 79,08**

Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje za ref. klim. pod., QH,nd,ref (kWh/a) 18.131

Specifična godišnja potrebna toplinska energija za grijanje za referentne klimatske podatke, Q"H,nd (kWh/m²a) 50,34Dopuštena vrijednost specifične godišnje potrebne toplinske energije za grijanje, Q"H,nd,dop (kWh/m²a), 69,54

prema TPRUETZZ

Godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje za stvarne klimatske podatke, QC,nd (kWh/a) 5.128

Godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje za referentne klimatske podatke, QC,nd,ref (kWh/a) 11.054

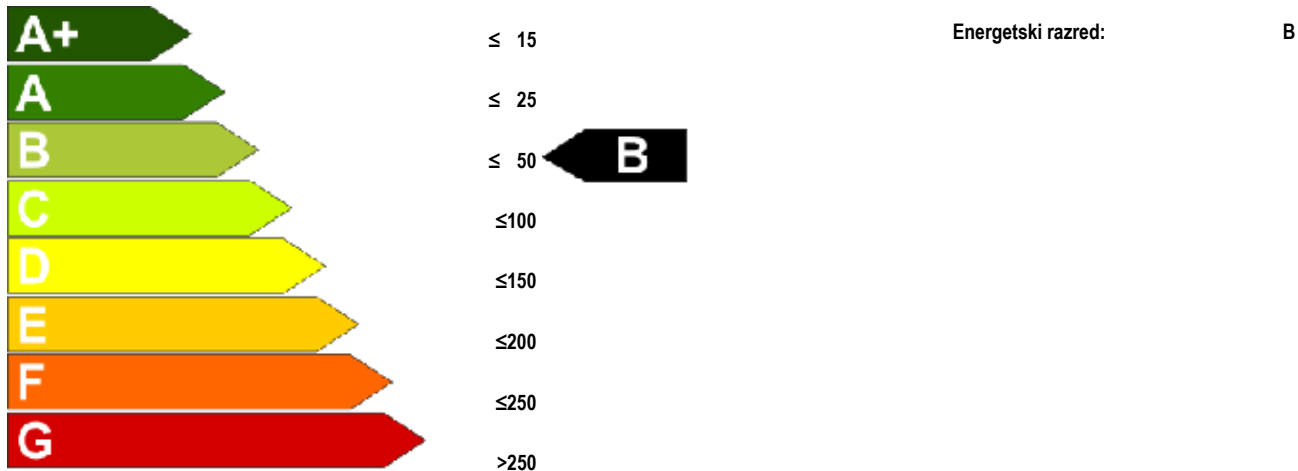
Specifična godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje za stvarne klimatske podatke, Q"C,nd (kWh/m²a) 14,24Dopušt. vrijed. specif. god. potrebne toplinske energije za hlađenje, Q"C,nd,dop (kWh/m²a), prema TPRUETZZ 50,00Referentna vrijednost dopuštene godišnje potrebne toplinske energije za grijanje po jedinici obujma grijanog dijela zgrade, Q'H,nd,dop (kWh/m³a), prema PEPZEC 30,00**Potrebna toplina za grijanje zadovoljava zahtjeve tehničkog propisa!****Potrebna toplina za hlađenje zadovoljava zahtjeve tehničkog propisa!**

Vrijednosti izračunat godišnje potrebne toplinske energije za grijanje i godišnje potrebne toplinske energije za hlađenje po jedinici ploštine korisne površine zgrade za stvarne klimatske podatke $Q''_{H,nd}$ [kWh/(m²·a)] i $Q''_{C,nd}$ [kWh/(m²·a)] (za stambene ili nestambene zgrade) zadovoljavaju i kada su veće od dopuštenih vrijednosti, ukoliko su specifične vrijednosti Edel i Eprim niže za najmanje 20% od dopuštenih vrijednosti prema članku 9. stavak (7) Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama.

ENERGETSKI RAZRED ZGRADE

Relativna vrijednost godišnje potrebne toplinske energije za grijanje, $Q_{H,nd,rel} (%) = Q'_{H,nd,ref}/Q'_{H,nd,dop} \times 100 (%)$

41,12



Energetski razred zgrade - metodologija izračuna od 1. 6. 2016. prema specifičnoj Edel

Pretežita namjena prema PEPZEC (do 31. 5. 2016.):

NSZ4 - Hoteli i restorani i slične zgrade za kratkotrajni boravak (uključivo apartmani)

Pretežita namjena prema PEPZEC (od 1. 10. 2016.):

hoteli i restorani

Klimatsko područje: **K**Specifična godišnja isporučena energija, Edel / Ak (kWh/m²a): **71,29**Energetski razred zgrade od 1. 6. 2016. : **A**

ZAŠTITA PREGRIJAVANJA PROSTORIJA ZGRADE ZBOG DJELOVANJA SUNČEVA ZRAČENJA TIJEKOM LJETA

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
restoran SI	NE	27,19	8,40		0,31	0,36	0,11	0,25	
restoran JI	SE	33,50	8,33		0,25	0,36	0,09	0,25	
info SI	NE	17,16	7,14		0,42	0,36	0,15	0,25	
info JI	SE	10,56	5,46		0,52	0,36	0,19	0,25	

Zaštita protiv sunčeva zračenja zadovoljava zahtjeve tehničkog propisa!

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

Grijanje:	
Godišnja potrebna energija za grijanje, Q _{H,nd} (kWh/a)	28.484
Godišnja primarna energija za grijanje, E _{prim} (kWh/a)	12.437
Emisija CO ₂ (kg)	2.920,31
Hlađenje:	
Godišnja potrebna energija za hlađenje, Q _{C,nd} (kWh/a)	5.128
Godišnja primarna energija za hlađenje, E _{prim} (kWh/a)	1.018
Emisija CO ₂ (kg)	238,96
PTV:	
Potrebna toplinska energija za pripremu PTV, Q _W (kWh/a)	5.037
Godišnja primarna energija za pripremu PTV, E _{prim} (kWh/a)	7.165
Emisija CO ₂ (kg)	2.146,77
Rasvjeta:	
Potrebna energija za rasvjetu, W _t (kWh/a)	2.521
Godišnja primarna energija za rasvjetu, E _{prim} (kWh/a)	2.012
Emisija CO ₂ (kg)	472,45
Ukupna godišnja potrebna energija, Σ End (kWh/a)	
	41.171
Ukupna godišnja isporučena energija, Edel (kWh/a)	
	25.679
Ukupna godišnja primarna energija, E_{prim} (kWh/a)	
	22.633
Ukupna godišnja Emisija CO₂ (kg)	
	5.778
Pretežita namjena zgrade prema toplinskoj zoni najveće površine AK (m ²) :	
NSZ4 - Hoteli i restorani i slične zgrade za kratkotrajni boravak (uključivo apartmani)	
Ukupna površina svih topl. zona zgrade, AK (m²)	
	360,21
Spec. god. isporučena en., Edel/Ak (kWh/m²a)	
	71,29
Spec. god. isporučena en., Edel,dop/Ak (kWh/m ² a)	
	90,00
Edel ZADOVOLJAVA zahtjeve tehničkog propisa!	
Spec. god. primarna en., E_{prim}/Ak (kWh/m²a)	
	62,83
Spec. god. primarna en., E _{prim} ,dop/Ak (kWh/m ² a)	
	145,00
E_{prim} ZADOVOLJAVA zahtjeve tehničkog propisa!	

Zadovoljenje kriterija primjene obnovljivih izvora energije

Dizalica topline - zrak	
Udio ukupne potrebne energije za rad sustava u zgradi podmiro energijom iz obnovljivih izvora energije, $(1 - E_{prim}/\Sigma End) \cdot 100$ (%)	45
Udio obnovljivih izvora u potrebnoj energiji, 45 >= 20% - OSTVARENO	

3. Program kontrole i osiguranja kvalitete

PRIMIENJENI PROPISI I NORME

- Zakon o gradnji (NN 153/13)
- Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13)
- Zakon o arhitektonskim i inženjerskim poslovima i djelatnostima u prostornom uređenju i gradnji (NN 152/08, NN 49/11, NN 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 pravilnici
- Zakona o zaštiti na radu (NN 71/14)
- Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10)
- Zakon o energetske učinkovitosti (NN 127/14)
- 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 79/14)
- Pravilnik o obaveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (NN 64/14)
- 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 48/14, 150/14, 133/15, 22/16, 49/16)
- Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15)
- 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 ZGRADU

- 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 ekstrudiranog 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 ekstrudiranog 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 ekstrudiranog 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 ekstrudiranog 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 ZAHTEJEVI 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 97/14, 130/14), 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 97/14, 130/14) 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 97/14, 130/14) 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 97/14, 130/14).

OGRANIČENJA 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 3. iz Priloga »C« Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 97/14, 130/14).
- (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 3. iz Priloga »C« Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 110/08).
- (1) Ispunjavanje zahtjeva o zrakonepropusnosti iz odredbi članka 20. Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 97/14, 130/14) 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 provjetravanje, odnosno $n_{50} = 1,5 \text{ h}^{-1}$ kod zgrada s mehaničkim uređajem za provjetravanje.
- (1) Za višestambene zgrade (stambene zgrade koje imaju više od jednog stana) zahtjevi navedeni u člancima 20., 21., 22., i 23. Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 97/14, 130/14) moraju biti zadovoljeni za svaki stan.
- (2) Za nestambene zgrade zahtjevi navedeni u člancima 20., 21., 22., i 23. Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 97/14, 130/14) odnose se na omotač 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 dode 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.

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		JU Nacionalni park Plitvička jezera
2. OZNAKA PROJEKTA		NPPJ-1
3. OPIS ZGRADE		
Naziv zgrade ili dijela zgrade	Zgrada informativnog centra	
Lokacija zgrade (katastarska čestica, katastarska općina, naselje s poštanskim brojem, ulica, kućni broj, nadmorska visina)	k.č.br. k.č. 194/3, 194/4, 194/5, 194/6 k.o. Plitvička Jezera [330523] Rastovača; ~ 700 m.n.v.	
Mjesec i godina izrade projekta	srpanj 2016.	
Oplošje grijanog dijela zgrade A (m ²)	737,28	
Obujam grijanog dijela zgrade Ve (m ³)	1.127,57	
Faktor oblika zgrade fo (m ⁻¹)	0,65	
Ploština korisne površine zgrade Ak (m ²) / Ak' (faktor 1,7)	173,2 / 294,41	
Način grijanja (lokalno, etažno, centralno, toplansko)	Centralno i daljinski izvor	
Prosječna unutarnja projektna temperatura grijanja °C	20	
Prosječna unutarnja projektna temperatura hlađenja °C	22	
Meteorološka postaja s nadmorskom visinom	OGULIN, n.v.: 328 m	
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade $\theta_{e,mj,min}$ (°C)	-4,2	
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najtoplijeg mjeseca na lokaciji zgrade $\theta_{e,mj,max}$ (°C)	19,2	

4. POTREBNA PRIMARNA ENERGIJA, TOPLINSKA ENERGIJA ZA GRIJANJE ZGRADE I IZRAČUNATA TOPLINSKA ENERGIJA ZA HLAĐENJE		
Godišnja potrebna primarna energija za stvarne klimatske podatke Eprim [kWh/a]	8.237,01	
Godišnja potrebna primarna energija po jedinici ploštine korisne površine zgrade za stvarne klimatske podatke Eprim [kWh/(m ² ·a)] (za stambene ili nestambene zgrade)	<i>najveća dopuštena</i>	<i>izračunata</i>
	75,00	27,98
Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje za stvarne klimatske podatke QH,nd [kWh/a]	12.818,31	
Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje po jedinici ploštine korisne površine zgrade za stvarne klimatske podatke Q''H,nd [kWh/(m ² ·a)] (za stambene ili nestambene zgrade)	<i>najveća dopuštena</i>	<i>izračunata</i>
	44,20	43,54
Godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje QC,nd [kWh/a] (za zgrade sa sustavom hlađenja)	2.409,86	
Godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje po jedinici ploštine korisne površine zgrade Q''C,nd [kWh/(m ² ·a)] (za zgrade sa sustavom hlađenja)	<i>najveća dopuštena</i>	<i>izračunata</i>
	50,00	8,19

5. 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	52,6	DA
Omjer energije iz obnovljivih izvora energije i ukupne isporučene toplinske energije za grijanje, hlađenje zgrade i pripremu potrošne tople vode	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 energetski učinkovitog daljinskog grijanja prema članku 42. stavak 2.		
Najmanje 20% niža od dozvoljene godišnje potrebne toplinske energije za grijanje po jedinici ploštine korisne površine zgrade $Q''_{H,nd}$		
Najmanje 4 m ² ugrađenih sunčanih kolektora (vrijedi iznimno za obiteljske kuće)		
6. DRUGA ENERGETSKA OBILJEŽJA ZGRADE		
Koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka po jedinici oplošja grijanog dijela zgrade $H'_{tr,adj}$ [W/(m ² K)]	<i>najveći dopušteni</i>	<i>izračunati</i>
	0,82	0,30
Koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka $H_{tr,adj}$ (W/K)	218,21	
Koeficijent toplinskog gubitka provjetravanjem $H_{Ve,adj}$ (W/K)	95,76	
Ukupni godišnji gubici topline Q_l (kWh)	36.884,47	
Godišnji iskoristivi unutarnji dobici topline Q_i (kWh)	15.473,98	
Godišnji iskoristivi solarni dobici topline Q_s (kWh)	8.784,00	
Ukupni godišnji iskoristivi dobici topline Q_g (kWh)	24.257,98	

7. ODGOVORNOST ZA PODATKE	
Projektant (ime i prezime / naziv i adresa)	AKFZ studio, d.o.o. Cvjetni dol 10, Zagreb
Projektant dijela glavnog projekta zgrade koji se odnosi na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu (potpis i žig)	Mateo Biluš, d.i.a.
Glavni projektant zgrade (potpis i žig)	Kristina Radelić, d.i.a.
Datum i pečat projektantske tvrtke	07. .2016.  studio d.o.o. Zagreb Cvjetni dol 10

ISKAZNICA ENERGETSKIH SVOJSTAVA ZGRADE

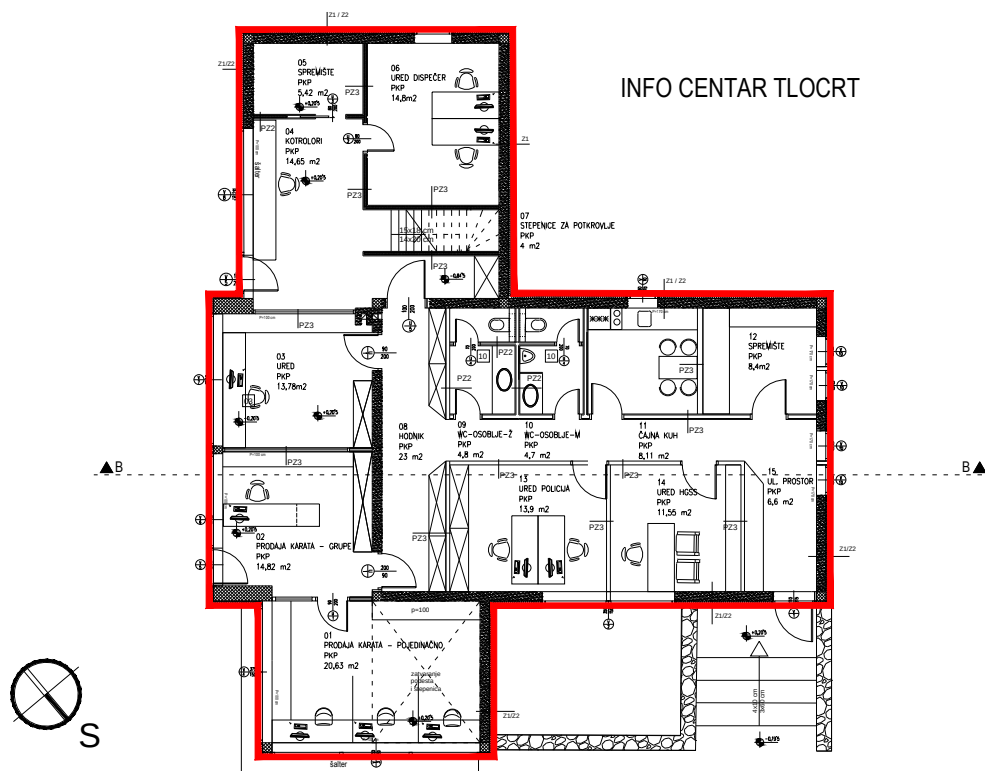
prema poglavlju VI. Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama, za zgradu grijanu na temperaturu 18 °C ili više

1. INVESTITOR		JU Nacionalni park Plitvička jezera
2. OZNAKA PROJEKTA		NPPJ-1
3. OPIS ZGRADE		
Naziv zgrade ili dijela zgrade	Zgrada Restorana Slap	
Lokacija zgrade (katastarska čestica, katastarska općina, naselje s poštanskim brojem, ulica, kućni broj, nadmorska visina)	k.č.br. k.č. 194/3, 194/4, 194/5, 194/6 k.o. Plitvička Jezera [330523] Rastovača; ~ 700 m.n.v.	
Mjesec i godina izrade projekta	srpanj 2016.	
Oplošje grijanog dijela zgrade A (m ²)	1.023,70	
Obujam grijanog dijela zgrade Ve (m ³)	1.469,92	
Faktor oblika zgrade fo (m ⁻¹)	0,70	
Ploština korisne površine zgrade Ak (m ²) / Ak' (faktor 1,6)	225,13 / 360,21	
Način grijanja (lokalno, etažno, centralno, toplansko)	Centralno i daljinski izvor	
Prosječna unutarnja projektna temperatura grijanja °C	20	
Prosječna unutarnja projektna temperatura hlađenja °C	22	
Meteorološka postaja s nadmorskom visinom	OGULIN, n.v.: 328 m	
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade $\theta_{e,mj,min}$ (°C)	-4,2	
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najtoplijeg mjeseca na lokaciji zgrade $\theta_{e,mj,max}$ (°C)	19,2	

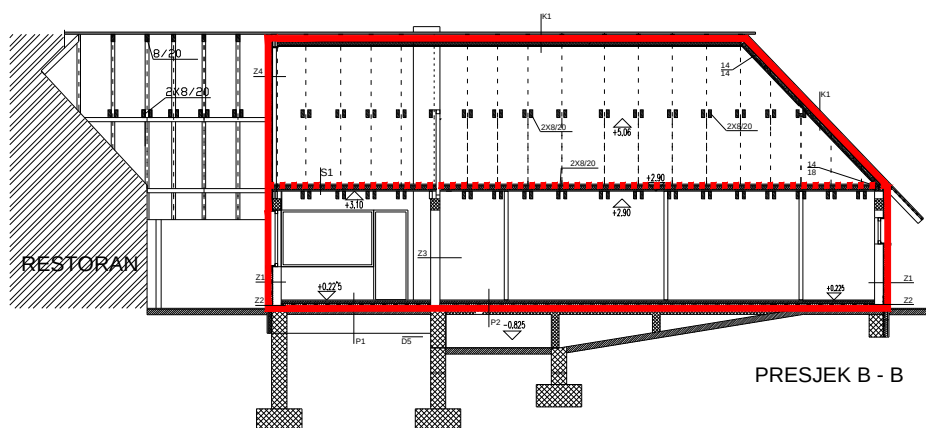
4. POTREBNA PRIMARNA ENERGIJA, TOPLINSKA ENERGIJA ZA GRIJANJE ZGRADE I IZRAČUNATA TOPLINSKA ENERGIJA ZA HLAĐENJE		
Godišnja potrebna primarna energija za stvarne klimatske podatke Eprim [kWh/a]	22.632,70	
Godišnja potrebna primarna energija po jedinici ploštine korisne površine zgrade za stvarne klimatske podatke Eprim [kWh/(m ² ·a)] (za stambene ili nestambene zgrade)	<i>najveća dopuštena</i>	<i>izračunata</i>
	145,00	62,83
Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje za stvarne klimatske podatke QH,nd [kWh/a]	28.484,50	
Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje po jedinici ploštine korisne površine zgrade za stvarne klimatske podatke Q''H,nd [kWh/(m ² ·a)] (za stambene ili nestambene zgrade)	<i>najveća dopuštena</i>	<i>izračunata</i>
	69,54	79,08
Godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje QC,nd [kWh/a] (za zgrade sa sustavom hlađenja)	5.127,58	
Godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje po jedinici ploštine korisne površine zgrade Q''C,nd [kWh/(m ² ·a)] (za zgrade sa sustavom hlađenja)	<i>najveća dopuštena</i>	<i>izračunata</i>
	50,00	14,24

5. 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	45,0	DA
Omjer energije iz obnovljivih izvora energije i ukupne isporučene toplinske energije za grijanje, hlađenje zgrade i pripremu potrošne tople vode	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 energetski učinkovitog daljinskog grijanja prema članku 42. stavak 2.		
Najmanje 20% niža od dozvoljene godišnje potrebne toplinske energije za grijanje po jedinici ploštine korisne površine zgrade $Q''H_{nd}$		
Najmanje 4 m ² ugrađenih sunčanih kolektora (vrijedi iznimno za obiteljske kuće)		
6. DRUGA ENERGETSKA OBILJEŽJA ZGRADE		
Koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka po jedinici oplošja grijanog dijela zgrade $H'_{tr,adj}$ [W/(m ² K)]	najveći dopušteni	izračunati
	0,79	0,33
Koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka $H_{tr,adj}$ (W/K)	333,91	
Koeficijent toplinskog gubitka provjetranjem $H_{Ve,adj}$ (W/K)	188,25	
Ukupni godišnji gubici topline Q_l (kWh)	62.025,82	
Godišnji iskoristivi unutarnji dobici topline Q_i (kWh)	18.932,53	
Godišnji iskoristivi solarni dobici topline Q_s (kWh)	13.668,00	
Ukupni godišnji iskoristivi dobici topline Q_g (kWh)	32.600,53	

7. ODGOVORNOST ZA PODATKE	
Projektant (ime i prezime / naziv i adresa)	AKFZ studio d.o.o. Cvjetni dol 10, Zagreb
Projektant dijela glavnog projekta zgrade koji se odnosi na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu (potpis i žig)	Mateo Biluš, d.i.a.
Glavni projektant zgrade (potpis i žig)	Kristina Radelić, d.i.a.
Datum i pečat projektantske tvrtke	07. 2016.  studio d.o.o. Zagreb Cvjetni dol 10



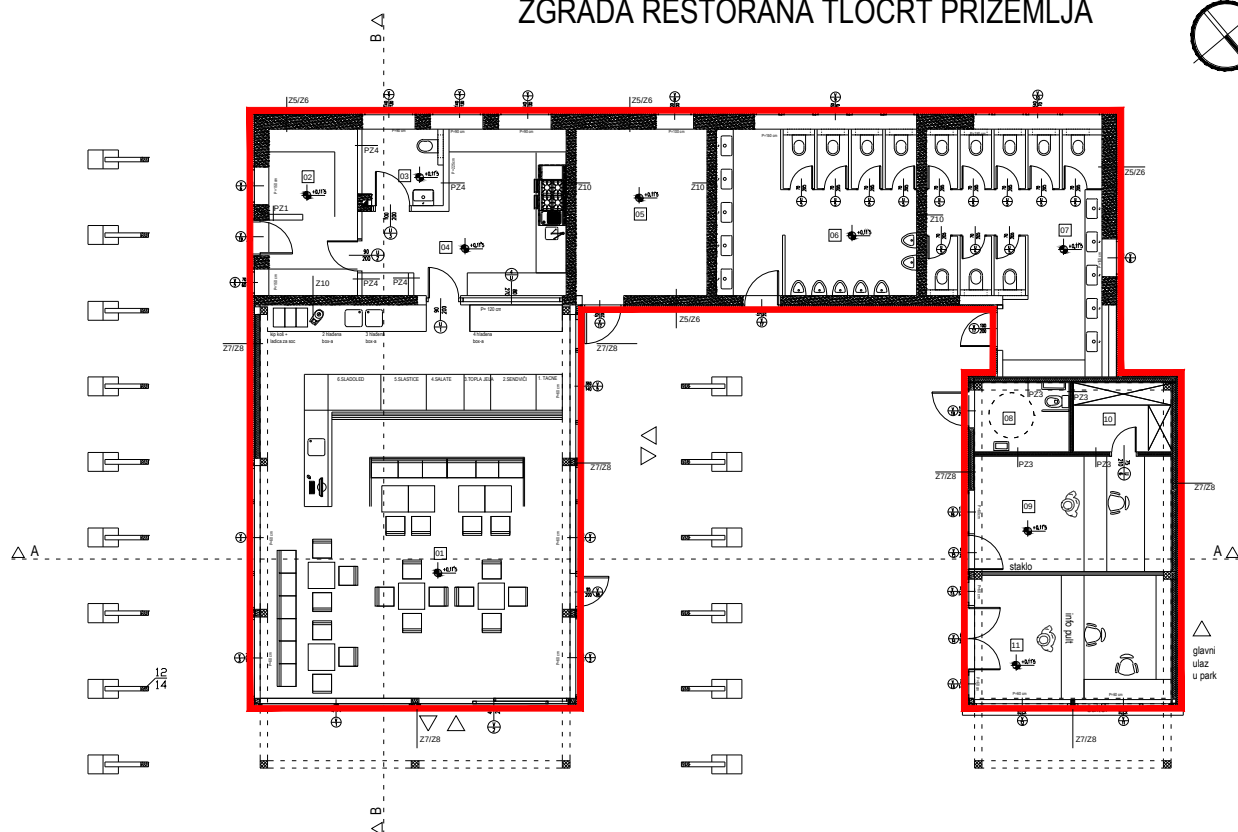
INFO CENTAR PRESJEK B-B



grijani i hlađeni dio zgrade $G_i = +20/22 \text{ }^{\circ}\text{C}$

Investitor: JU NACIONALNI PARK PLITVIČKA JEZERA, Josipa Jovića 19, 53231 Plitvička jezera OIB 11528798664			PROJEKTANT: Mateo Biluš, d.i.a.,	
Projektni ured: AKFZ studio d.o.o., Cvjetni dol 10, Zagreb			GLAVNI PROJEKTANT: Kristina Radelić, d.i.a.	
Lokacija: k.č.br. 194/3, 194/4, 194/5, 194/6, k.o. Plitvička jezera			Sadržaj lista: TOPLINSKA ZAŠTITA - ZGRADA INFORMATIVNOG CENTRA	
Projekt: GLAVNI PROJEKT - ARHITEKTONSKI PROJEKT - FIZIKA ZGRADE, Mapa 2				
Dio: RACIONALNA UPORABA ENERGIJE I TOPLINSKA ZAŠTITA ZGRADE				
Građevina: ULAZ 1 „SLAP“ - RASTOVAČA INFORMATIVNI CENTAR I RESTORAN „SLAP“ - SANACIJA		ZOP: NPPJ - 1		
Datum: 07. 2016.	Mjerilo: 1:200	TD: 05-07/2016	List: 1/2	

 S



 grijani i hlađeni dio
zgrade $\Theta_i = +20/22\text{ }^{\circ}\text{C}$

Investitor:	JU NACIONALNI PARK PLITVIČKA JEZERA, Josipa Jovića 19, 53231 Plitvička jezera OIB 11528798664				PROJEKTANT: GLAVNI PROJEKTANT: Sadržaj lista: TOPLINSKA ZAŠTITA - ZGRADA RESTORANA
Projektjni ured:	AKFZ studio d.o.o., Cvjetni dol 10, Zagreb				
Lokacija:	k.č.br. 194/3, 194/4, 194/5, 194/6, k.o. Plitvička jezera				
Projekt:	GLAVNI PROJEKT - ARHITEKTONSKI PROJEKT - FIZIKA ZGRADE, Mapa 2				
Dio:	RACIONALNA UPORABA ENERGIJE I TOPLINSKA ZAŠTITA ZGRADE				
Gradjevina:	ULAZ 1 „SLAP“ - RASTOVAČAINFORMATIVNI CENTAR I RESTORAN „SLAP“ - SANACIJA			ZOP: NPPJ - 1	
Datum:	07. 2016.	Mjerilo: 1:200	TD: 05-07/2016	List: 2/2	

ARHITEKTONSKI PROJEKT FIZIKE ZGRADE ZAŠTITA OD BUKE

GRAĐEVINA: **ULAZ 1 „SLAP“ – RASTOVAČA
ZGRADE INFORMATIVNOG CENTRA I RESTORANA - SANACIJA
k.č. 194/3, 194/4, 194/5, 194/6 k.o. Plitvička jezera**

INVESTITOR: **JU Nacionalni park Plitvička jezera**

Projekt zaštite od buke izrađen je u skladu sa slijedećim propisima i priznatim pravilima struke:

- Zakon o gradnji (NN 153/13)
- Zakon o normizaciji (NN br. 163/03.)
- HRN U.J6.151 (1982.) akustika u građevinarstvu. Standardne vrijednosti za ocjenu zvučne izolacije
- HRN U.J6.153 (1989.) akustika u građevinarstvu. Metode izračunavanja zvučne izolacije jednim brojem,
- HRN U.J6.201 (1989.) akustika u građevinarstvu. Tehnički uvjeti za projektiranje i građenje zgrada
- HRN U.J6.205 (1990.) akustika u građevinarstvu. Akustičko zoniranje prostora.
- Zakon o zaštiti od buke (NN br. 30/09)
- Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN br. 145/04),
- DIN 4109/89. Schallschutz im Hochbau, Beiblatt 1 & 2 zu DIN 4109/89.
- Pravilnik o zaštiti radnika od izloženosti buci na radu (NN br. 46/08)
- Pravilnik o mjerama zaštite od buke izvora na otvorenom prostoru, NN 156/08

napomena izvođaču:

Analiza zaštite od buke izrađena je na osnovu navedenih važećih propisa i priznatih pravila struke, te ih se je izvođač dužan pridržavati pri izvedbi. U slučaju promjene vrste materijala ili sastava predviđenih građevnih dijelova zgrade, novi sastav ne smije imati nepovoljnije karakteristike od karakteristika utvrđenih ovim projektom. Izvođač je dužan pribaviti certifikate ili izjave o sukladnosti za sve upotrijebljene materijale. U slučaju potrebe zamjene bilo kojeg predviđenog materijala nekim drugim treba tražiti, uz potrebne certifikate, isprave o sukladnosti ili tehnička dopuštenja, suglasnost projektanta.

OPĆENITO

Promatrane zgrade informativnog centra i restorana nalaze se u 1. zoni buke (zona turističke namjene, prema pretežitoj namjeni zgrada u kompleksu). Predmet projekta je toplinsko izolacijska sanacija ovojnice zgrade i adaptacija unutarnjih prostora slobodno stojećih zgrade turističke namjene koje čine dio kompleksa Ulaza 1 u nacionalni park.

Zgrade su projektirane kao prizemnice s kosim lakim krovovima i zračnim prostorima toplinski izoliranih potkrovlja iznad toplinski izolirane ravne stropne konstrukcije. U zgradama nije predviđena izvedba bučnih pogonskih prostora, opreme ili djelatnosti koji mogu predstavljati kritične izvore buke prema sadržajima u građevini ili okolišu. Za prostor ugostiteljske buke uslijed ugostiteljske djelatnosti prema okolišu može se kontrolirati mjerama internog kućnog reda i limitatorima na eventualno ugrađenim elektroakustičkim uređajima. Bučna pogonska oprema iznad dopuštenih razina u zgradama ili u neposrednom okolišu nije predviđena. Sva strojarska oprema mora biti odabrana i izvedena u skladu s dopuštenim razinama buke u zoni gradnje kao i prema susjednim zgradama s kojima su zgrade u kontaktu ili u blizini.

Kako su prostori unutar zgrada prostori jednog korisnika, ali s pojedinim boravišnim radnim prostorima kod kojih se traže određene razine zvučne izolacije, postavljaju se zvučno izolacijski zahtjevi za pregrade između boravišnih prostora uredske namjene prema susjednim boravišnim prostorima i komunikacijama kod zidova u pogledu zvučne izolacije od zračnog prijenosa buke te kod podova u pogledu zvučne izolacije od udarnog prijenosa buke. Radi toga je predviđena izvedba plivajućih podnih konstrukcija podova na tlu s elastičnim slojem od pjenaste polietilenske folije s kojim se dilatiraju podne obloge od nosive podne konstrukcije i obodnih zidova. Sve unutrašnje pregrade između boravišnih prostora su izvedene postojeće ili dozidane masivne zidane stijene od postojeće pune ili dozidane blok opeke te djelomično drvena skeletna konstrukcija s izvedbom lakih sendvič pregradnih zidova s ispunom između betonskih ili drvenih stupova s toplinskom izolacijom s vlaknastim materijalima i obostranom oblogom s drvenim pločama ili daskama. Stropna i krovna konstrukcija su drvene lake skeletne konstrukcije s izvedbom ispune između greda ili rogova s lakih sendvič pregradama s ispunom toplinskom izolacijom s vlaknastim materijalima i obostranom oblogom s drvenim pločama ili daskama. Obodne vanjske pregrade boravišnih prostora zgrade su masivne zidane ili lake pregrade sendvič konstrukcije s djelomičnom ispunom vlaknastim materijalom, osim prozora, vrata i staklenih stijena, kod kojih se predviđa ugradnja otvora s minimalnom razinom zvučne izolacije ugrađenog otvora od $R'w > 36$ dB.

Grijanje i hlađenje boravišnih prostora se predviđa preko radijatora ili podnog grijanja za grijanje te podstropnih ili parapetnih ventilokonvektorskih uređaja za grijanje i hlađenje, povezanih s toplinsko rashladnim uređajima smještenih na krovu ili pored zgrade (vanjske jedinice dizalice topline) i povezano na postojeću kotlovnicu kompleksa. Za sve prostore zgrade predviđen je režim prirodne ventilacije, osim za restoran te sanitarije i kuhinju gdje je uz otvore predviđena dodatno i mehanička ventilacija s razinama buke na istrujnim rešetkama koja ne smije prelaziti dopuštenu razinu buke u prostoru.

Buka jedinica ventilokonvektora ne smije prelaziti razinu buke od $L_p < 35 \text{ dB(A)}$ na 1 m distance u normalnom režimu rada za buku na stijenkama uređaja i na istrujnim rešetkama kod uredskih i drugih boravišnih prostora za dulji boravak. Isti kriteriji vrijede i za buku na istrujnim rešetkama sustava ventilacije prema boravišnim prostorima.

Buka na pozicijama istrujnih rešetki sustava ventilacije prema vanjskom prostoru mora biti reducirana u skladu s dopušteni razinama i ne smije prelaziti dopuštene razine buke u 1. zoni buke od $L_{RA,eq} < 50 \text{ dB(A)}$ danju i 40 dB(A) noću za sustav ventilacije ili pojedinačne ventilatore, kao i sve ostale vanjske pogonske uređaje, na 1 m distance od uređaja ili na distanci do granice parcele ili najbližeg otvora boravišnih prostora u zgradi ili na susjednim zgradama, energetski zbrojeno za sve uređaje, a što mora biti osigurano i proračunato odabirom odgovarajuće pogonske opreme u izvedbenom projektu strojarških instalacija grijanja, hlađenja i ventilacije.

Pozicioniranje svih vanjskih pogonskih uređaja s razinom buke $L_p < 60 \text{ dB(A)}$ na 1 m (toplinsko rashladni uređaji, istrujne rešetke ventilacije i dr.) mora biti takvo da budu u zvučnoj sjeni prema otvorima boravišnih prostora u zgradi ili otvora na susjednim zgradama kao i prema granicama susjednih parcela.

Potrebno je predvidjeti ugradnja pogonskih strojeva i dodatne instalacijske opreme koji mogu biti izvor vibracije na podnim konstrukcijama na tlu ili na međukatnim konstrukcijama na podlogama s plivajućim podnim konstrukcijama ili na elastičnom antivibracijskom ovjesu koji mora biti definiran u izvedbenom projektu strojarških instalacija.

Odabirom opreme navedenih karakteristika, pogonski sustavi za grijanje, ventilaciju i hlađenje kao i sama građevina u predviđenim uvjetima izvedbe i po lokaciji pogonskih uređaja nema sadržaje ili djelatnosti koje bi u svom radu predstavljali kritične izvore buke prema okolini ili sadržajima u zgradama kompleksa s boravišnim prostorima kod kojih se postavljaju zahtjevi u pogledu kontrole razine buke (uredski prostori, okoliš).

Vanjske izvore buke na lokaciji predstavlja razina buke s obližnje magistralne prometnice i ambijentalna razina buke u zoni, koja je zanemariva kao utjecaji na boravišne prostore u zgradama u odnosu na buku prometa.

Projektne minimalne vrijednosti zvučne izolacije i maksimalne vrijednosti nivoa zvuka udara (prema HRN U.J6.201, tabela 1):

	$R_{w,min}(\text{dB})$	$L_{w,max}(\text{dB})$
zid između uredskih prostora i prema zajedničkim komunikacijama i drugim prostorijama unutar poslovnih prostora jednog korisnika (pregrade bez vrata)	42 (44)	-

Projektne dozvoljene najviše razine buke u boravišnim prostorima (prema HRN U.J6.201, tabela 2):

Dozvoljena razina buke u uredskim prostorima i prostorima restorana od stacionarnih vanjskih i unutrašnjih izvora buke, za predviđene programske zahtjeve:

$$L_{RAeq} = 50 \text{ dB(A)}$$

Dozvoljena razina buke u okolišu ili prema okolišu (1. zona buke):

$$L_{RAeq} = 50 \text{ dB(A)} \text{ danju i } 40 \text{ dB(A)} \text{ noću}$$

Sastav svih obodnih i pregradnih konstrukcija interesantnih za proračune zvučne zaštite naveden je u Popisu slojeva obodnih i pregradnih konstrukcija u Projektu racionalne uporabe energije i toplinske zaštite zgrade.

UVJETI ZA IZVEDBU

Napomene za ugradnju materijala:

svi radovi na izvedbi građevnih dijelova zgrade moraju biti izvedeni u skladu s pravilima struke (uzancama) za ispravnu i kvalitetnu izvedbu završnih radova i zaštitu od buke, te u skladu s preporukama za primjenu i ugradnju odgovarajućih materijala koje su definirane u tehničkim uputama proizvođača pojedinih građevnih materijala ili sustava zvučne zaštite predviđenih za ugradnju na zgradama koje su predmet ovog projekta.

Plivajući podovi

slojevi plivajuće podne konstrukcije trebaju se izvesti materijalima određenih mehaničko-fizikalnih svojstava, a konstrukcija u cjelini u uvjetima određene tehnološke kvalitete:

- a) površina armirano betonske ploče:
treba izvesti izravnane grube izvedene konstrukcije stropne ploče kako bi se izbjeglo nastajanje zvučnih mostova na mjestu neravnina ili fino zagladiti ploču u izvedbi. Naknadno izravnane izvesti cementnim namazom M-20, debljine 1.5 cm ili nivelir masom za izravnane. Izravnane cementnim namazom treba izvesti najkasnije tri dana od izvedbe ploča;
- b) mekoelastični sloj od pjenaste polietilenske folije s $\Delta Lw > 20$ dB debljine minimalno 0,5 cm, polagane s preklopima.
- c) plivajući namaz od armiranog mikrobetona:
čvrstoća namaza na tlak mora iznositi najmanje 30 N/mm², čvrstoća na savijanje 4 N/mm², tvrdoća (otpor protiv prodiranja) 60 N/mm².

Sve podne obloge polažu se na plivajući namaz od armiranog mikrobetona. Ovisno o vrsti podne obloge namaz se (ne) mora izravnati nivelir masom. Granulometrijski sastav agregata mora biti takav da se namaz može dobro zbiti. Najkrupnije zrno agregata može biti 15 mm. Dobrim sastavom i pažljivom obradom svježeg namaza treba se postići da skupljanje namaza bude što je moguće manje. Kako se namaz izvodi kao plivajući ne smije doći do kontaktne veze između namaza i zidova ili prodora kroz namaz. Zbog toga izvode se rubne reške koje trajno razdvajaju namaz od zidova i dijelova instalacija. Reške se ispunjavaju pjenastim polietilenskim folijama debljine 0,5 cm, sa dilatiranom pokrovnom kutnom letvicom ili opločenjem podnožja zida, kako na tom spoju obloga ne bi nastajali zvučni mostovi.

Namaz se armira u sredini visine točkasto zavarenom mrežom $\varnothing$ 5 mm s oknima maksimalno 10 x 10 cm ili se mikroarmira čeličnim ili polipropilenskim vlaknima. Površina namaza obrađuje se izvedbom tzv. usječenih reški (maksimum do polovice visine namaza). Položaj usječenih reški određuje se tako da odnos stranica nepodijeljenog polja bude do cca 2.5, a najveća površina polja 4 m². Namaz se izvodi nakon postavljenog mekoelastičnog sloja i to na razdjelnu polietilensku foliju debljine 0.2 mm. Preklapanje folije na mjestu spojeva iznosi 10 cm.

Prodori kroz zidove i međukatne konstrukcije, uređaji i oprema

Prodori instalacija kroz pregrade između prostora trebaju se izvesti s omotačem od mineralne vune s potpunim elastičnim brtvljenjem reški, s oslanjanjem na elastične nosače, kako bi se spriječio prijenos strukturalnog zvuka i vibracija na konstrukciju objekta. Uređaji i strojevi te instalacijski kanali koji su u svom radu izvor vibracija trebaju se izvesti oslonjeni na podlogu preko odgovarajućih antivibracijskih elastičnih (gumenih ili opružnih) podložaka, koje treba isporučiti proizvođač dotične opreme i koji će onemogućiti u najvećoj mogućoj mjeri prenos vibracija na nosivu konstrukciju zgrade. Instalacijske cijevi i kanali koji mogu biti izvor vibracija moraju biti elastično ovješeni na nosive potkonstrukcije, a veza na opremu koja je izvor vibracija mora biti izvedena preko dekompenzatora za cijevne instalacije ili preko jedrenih platna za ventilacijske kanale.

Kod pregradnih zidova i stropnih konstrukcija između boravišnih prostora i prema prostorima druge namjene s izraženim zvučnoizolacijskim zahtjevima, nije dozvoljeno smanjenje projektirane debljine zida prorezima za vođenje instalacija. Sve potrebne instalacije treba voditi u dodatnom obzidu ili oblozi, kako ne bi došlo do opadanja zvučnoizolacijskih karakteristika pregrade. Razvodne kutije električnih instalacija i kutije za utičnice ne smiju se ugrađivati kod pregradnih zidova sa izraženim zvučnoizolacijskim zahtjevima jedne nasuprot drugoj, minimalni razmak između kutija mora iznositi 50 cm.

Predvidjeti u izvedbi tip "Baltik" zahodskih školjki, sa horizontalnim spojem na kanalizacijske vertikale, kako ne bi došlo do prodora međukatne konstrukcije, a time i nastanka zvučnih mostova, između prostora različitih korisnika.

Pregradni zidovi između boravišnih prostora različitih korisnika ili prema zajedničkim komunikacijama

Zidovi sa izraženim zahtjevima u pogledu zvučne izolacije u kojima se predviđa vođenje instalacija izvode se sa dodatnim obzidom opekama ili s predstijenkama od gipskartonskih ploča s ispunom potkonstrukcije mineralnom vunom ispred nosivog dijela zida u kojem se predviđaju prorezi za vođenje instalacija.

Zidovi između boravišnih prostora istog korisnika za koje se postavljaju zvučnoizolacijski zahtjevi ili prema prostoru zajedničkih stubišta i hodnika ili druge pomoćne namjene (spremišta, sanitarije) su masivni zidovi od obostrano ožbukane opeke ili dvostruke lake gipskartonske pregrade sa savitljivim stijenkama i sa ispunom potkonstrukcije s odgovarajućim mekim pločama od mineralne vune.

Međukatne konstrukcije

Sve međukatne konstrukcije su pregrade prema tavanjskim prostorima i izvode se kao dvostruke lake pregrade sa savitljivim drvenim stijenka i sa ispunom potkonstrukcije s pločama od mineralne vune.

Dodatne obloge podgleda stropova predviđa se prema potrebi uređenja interijera ili namjeni s punim glatkim gipskartonskim pločama na metalnoj potkonstrukciji s elastičnim ovjesom spušenog stropa kod pojedinih prostorija. Kod prostora restorana i prostorija uredske namjene preporučljiva je dodatna izvedba spušenog stropa s zvučno apsorpcijskim gipskartonskim pločama minimalno klase apsorpcije B ispod drvene oplata stropne konstrukcije prema tavanjskom prostoru.

Prozori i vrata

U odnosu na predviđenu kvalitetu zvučne izolacije vanjskih otvora boravišnih prostora, veličinu otvora na fasadi najviše izloženih vanjskoj buci u odnosu na masu punog zida, te intenzitet vanjske buke i buke prometa, vanjska buka nije kritična. Pretpostavlja se ugradnja drvenih okvira prozora krila s ostakljenjem trostrukim termoizolacijskim staklom staklenih ploha ukupne debljine min. 12 mm, sa zatvorenim zračnim međuslojem min. 16 mm i dvije neprekinute brtve na spoju krila i doprozornika. Ovakvi otvori moraju postići zvučno gušenje $R_w > 36$ dB, pa se prema izolacijskoj sposobnosti svrstavaju u I. klasu.

Unutarnja vrata izvesti će se sa slijedećim zvučno izolacijskim vrijednostima:

$R_w > 25$ dB, za pomoćne prostorije, sanitarije i slično;

$R_w > 30$ dB, za ulazna vrata uredskih prostorija i pogonskih prostora.

Puna vanjska vrata zgrade su puna ulazna ili vrata pogonskih prostora s glatkim drvenim ili metalnim krilima, s ispunom krila toplinskim izolatorom - mineralnom vunom. Spoj krila s dovratnikom i pragom biti će brtvljen s jednom kontinuiranom gumenom trakom. Izolacijsku vrijednost ugrađenih vrata i prozora treba dokazati laboratorijskim ispitivanjima, kategorizaciju provesti sa stručnom službom investitora.

RAČUNSKE PRETPOSTAVKE (izrađene za najnepovoljnije slučajeve pregrade)**zid između uredskih prostora i prema zajedničkim komunikacijama i drugim prostorijama unutar poslovnih prostora jednog korisnika (pregrade bez vrata)**

a) za najnepovoljniji slučaj masivne zidane pregrade:

produžna žbuka (1700 kg/m^3)	2 cm	34,0 kg/m^2 ;
šuplja blok opeka (800 kg/m^3) ili puna opeka (1800 kg/m^3)	25 cm	200,0 kg/m^2 ;
produžna žbuka (1700 kg/m^3)	2 cm	34,0 kg/m^2 ;
		$M = 268,0 \text{ kg/m}^2$;

promatrano kao masivna zidana konstrukcija $M = 268,0 \text{ kg/m}^2$, prosječna površinska masa obodnih pregrade $> 300 \text{ kg/m}^2$ ($K = 0$); prema DIN 4109, Beiblatt 2, tab. 5:

$$R'_w > 45 + 0 = 45 \text{ dB}$$

$R'_{w,\min} = 42$ (44) dB za zidove između navedenih prostora, te konstrukcija zadovoljava u pogledu propisane vrijednosti zvučne izolacije zračnog zvuka.

b) za najnepovoljniji slučaj dvostruke lake pregrade drvene pregrade:

dvostruka obloga gipskartonskim pločama ($> 800 \text{ kg/m}^3$), spojevi ploča bandažirani i gletani, ličeno	2,5 cm	20,0 kg/m^2 ;
potkonstrukcija od CW100 profila s odgovarajućim pločama od mineralne vune za ispune potkonstrukcija ($15\text{--}50 \text{ kg/m}^3$) debljine 10 cm	10 cm	1,5 – 5,0 kg/m^2 ;
dvostruka obloga gipskartonskim pločama ($> 800 \text{ kg/m}^3$), spojevi ploča bandažirani i gletani, ličeno	2,5 cm	20,0 kg/m^2 ;

promatrano kao dvostruka laka pregrada sa savitljivim stijenkama, prosječna površinska masa obodnih pregrada $> 50 \text{ kg/m}^2$ ($K = -5$); prema DIN 4109, Beiblatt 2, tab. 23:

$$R'_w > 56 - 5 = 51 \text{ dB}$$

$R'_{w,\min} = 42$ (44) dB za zidove između navedenih prostora, te konstrukcija zadovoljava u pogledu propisane vrijednosti zvučne izolacije zračnog zvuka.

VANJSKI IZVORI BUKE

buka prometa i ambijentalna razina buke

Kao dominantan izvor buke na lokaciji, obzirom na zanemarivi intenzitet ambijentalne buke s razinama dozvoljene buke od $L_{eq} = 50 \text{ dB(A)}$ danju i $L_{eq} = 40 \text{ dB(A)}$ noću, prisutna je buka prometa s obližnje magistralne prometnice na parceli, ocijenjena s maksimalnom razinom od $L_{eq} = 70 \text{ dB(A)}$ danju i $L_{eq} = 50 \text{ dB(A)}$ noću, s obzirom na karakter prometnice, na 1 m od pročelja zgrada s otvorima boravišnih prostora orijentiranih prema prometnici.

Za predviđenu izvedbu masivnih obodnih pregrada i otvora s razinom zvučne izolacije $R'_w > 36 \text{ dB}$, prenesena razina buke u stambene boravišne prostore iznositi će, za najnepovoljniji slučaj potpuno ostakljene vanjske pregrade:

$$L_i < 70 - 36 + 5 < 39 \text{ dB(A)} \text{ danju i}$$

$$L_i < 50 - 36 + 5 < 19 \text{ dB(A)} \text{ noću,}$$

što je manje od definiranih dopuštenih razine buke u boravišnim prostorima uredske poslovne namjene.

buka pogonskih uređaja i opreme

U zgradi nije predviđena izvedba bučnih pogonskih prostora, opreme ili djelatnosti koji mogu predstavljati izvore buke prema sadržajima u zgradi ili okolišu s obzirom na razinu buke pogonske opreme i lociranje na zgradi ili u okoliš zgrade.

Buka ventilokonvektora unutar boravišnih prostora zgrade mora biti prilagođena dopuštenim razinama buke u prostorima, kako u pogledu širenja buke uslijed vibracija, tako i u pogledu zračnog prijenosa buke sa uređaja. Buka jedinica ventilokonvektora ne smije prelaziti razinu buke od $L_p < 35 \text{ dB(A)}$ na 1 m distance u normalnom režimu rada za buku na stijenkama uređaja i na istrujnim rešetkama prema boravišnim prostorima uredske namjene i $L_p < 45 \text{ dB(A)}$ na 1 m kod prostora restorana.

Buka na pozicijama istrujnih rešetki sustava ventilacije zgrade prema vanjskom prostoru mora biti reducirana u skladu s dopuštenim razinama i ne smije prelaziti dopuštene razine buke u 1. zoni buke od $L_{RA,eq} < 50 \text{ dB(A)}$ danju i 40 dB(A) noću za sustav ventilacije, kao i sve ostale vanjske pogonske uređaje, na 1 m distance od uređaja ili na distanci do granice parcele ili najbližeg otvora boravišnih prostora u zgradi ili na susjednim zgradama, energetski zbrojeno za sve uređaje, a što mora biti osigurano i proračunato odabirom odgovarajuće pogonske opreme u izvedbenom projektu strojarskih instalacija grijanja, hlađenja i ventilacije.

Eventualni bučni ventilacijski uređaji za isisavanje zraka mogu predstavljati kritičan izvor buke prema sadržajima u građevini ili prema okolišu te je potrebno predvidjeti njihovu poziciju na krovnim ploham, u akustičkoj sjeni u odnosu na otvore najbližih boravišnih prostora zgrade.

Vanjski pogonski uređaji zgrade koji mogu predstavljati izvore buke prema okolišu su uređaji dizalice topline. U skladu sa strojarskim projektom razina buke instaliranih uređaja dizalice topline ne bi trebala prelaziti $L_p < 50 \text{ dB(A)}/1 \text{ m}$. Uređaji trebaju biti smješteni u zvučnoj sjeni u odnosu na otvore boravišnih prostora u zgradi na krovu ili na terenu, bez nepoželjnih refleksija zvuka prema okolišu ili otvorima boravišnih prostorija u zgradama.

Za navedenu poziciju uređaja u zvučnoj sjeni, bez bitnih refleksija o bočne pregrade, prenesena razina buke prema najbližoj granici susjedne parcele ili zgrade s oboravišnim prostorima iznositi će, na distanci 5 m od uređaja:

$$\Delta L = 10 \log 5/1 = 7 \text{ dB}$$

Korekcija za utjecaj zvučnog zasjenjenja (difrakcije): $K > 5 \text{ dB}$

Za pogonske uređaje dizalice topline s $L_p < 50 \text{ dB(A)}/1 \text{ m}$, prenesena razina buke prema granici susjedne parcele odatle će iznositi:

$$L_i = L_{p, uk} - \Delta L - K, \quad L_i = 50 - 7 - 5 \\ L_i = 38 \text{ dB(A) danju}$$

što je manje od dopuštene razine buke u 1. zoni buke danju, s $L_{R, Aeq} = 50 \text{ dB(A)}$ umanjene za doprinos buke od nove pogonske opreme za 5 dB na lokaciji zgrade prema granici susjedne parcele:

$$L_{R, Aeq, dop} = 50 - 5 = 45 \text{ dB(A), danju}$$

te pogonska oprema dizalice topline, na predviđenoj lokaciji i u predviđenim uvjetima ugradnje, neće predstavljati kritični izvor buke prema susjednoj parceli, za uređaje zvučnog tlaka do $L_p, < 50 \text{ dB(A)}/1 \text{ m}$.

Za noćni režim rada pogonske opreme ocijenjen s razinom buke nižom za minimalno 20 dB, prenesena razina buke na granici parcele iznositi će:

$$L_{p, uk} < 30 \text{ dB(A)}/1 \text{ m}, \quad L_i = L_{p, e} - \Delta L - K, \quad L_i = 30 - 7 - 5 \\ L_i = 28 \text{ dB(A), noću}$$

što je manje od dopuštene razine buke u 1. zoni buke danju, s $L_{R, Aeq} = 40 \text{ dB(A)}$ umanjene za doprinos buke od nove pogonske opreme za 5 dB na lokaciji zgrade prema granici susjedne parcele:

$$L_{R, Aeq, dop} = 40 - 5 = 35 \text{ dB(A), noću.}$$

Odabirom opreme navedenih karakteristika u izvedbenom projektu strojarskih instalacija zgrade, pogonski sustavi za grijanje, ventilaciju i hlađenje neće predstavljati kritičan izvor buke i vibracija prema boravišnim prostorima u zgradi ili prema okolišu.

Građevina u skladu s navedenim napomenama o odabiru opreme i uređaja i prema definiranoj namjeni nema predviđene sadržaje koji bi u svom radu predstavljali kritične izvore buke prema okolini.

Prema navedenim kriterijima za dimenzioniranje, razina buke neće prelaziti uz otvore zvučno štice sadržaja u građevini, te na granicama parcele dozvoljene razine buke u zoni noću, kao ni nepovoljniji kriterij za zatečenu ambijentalnu razinu buke.

U skladu sa svim navedenim vrijednostima u izvedbenom projektu strojarskih instalacija potrebno je odabrati uređaje, a u arhitektonskom izvedbenom projektu predvidjeti izgradnju dodatnih zaslona i apsorpcijskih obloga, ukoliko se ugradi pogonska oprema s višim razinama buke.

Sve navedene pretpostavke o postignutim razinama zvučne izolacije i utjecajima buke pogonskih uređaja i djelatnosti na okoliš i boravišne prostore u građevini potrebno je potvrditi terenskim mjerenjima nakon izvedbe zgrade pri punom pogonu uređaja, te po potrebi provesti dodatne mjere zvučne zaštite.

ZAKLJUČAK

Predloženi sastavi pregrada zadovoljiti će propisima postavljene zahtjeve za zvučnu izolaciju od zračnog i gdje je to potrebno, udarnog zvuka. Razina buke unutar mirnijih prostora građevine biti će ispod dozvoljenih granica, kako od buke unutar građevine, tako i od vanjske buke. Predloženim rješenjima oslanjanja i vođenja instalacija strukturalni prijenos buke i vibracija svesti će se na minimum. U građevini se ne predviđaju sadržaji ili pogonska oprema koji će svojom bukom ugrožavati okoliš. Može se zaključiti da projektirane konstrukcije i prostori u pogledu akustičkih svojstava i zaštite od buke

ZADOVOLJAVAJU.

izradio: Mateo Biluš, d.i.a.

07. 2016.