

INVESTITOR: TERAOKOP GRAĐEVINSKI OBRT, Partizanska 13, 52440 Poreč
GRAĐEVINA: IZGRADNJA POLUUGRAĐENE ZGRADE GOSPODARSKE NAMJENE-ARMIRAČNICA
LOKACIJA: K.Č. 1232/64, K.Č. 1232/67, K.Č.1232/68, K.Č.1836/25 sve k.o. Žbandaj
koje se objedinjuju u k.č. 1232/64 k.o. Žbandaj
FAZA PROJEKTA: GLAVNI PROJEKT
BROJ: BP 49/17
ZOP: GP 15/2017
DATUM I MJESTO: Zagreb, 09_2017

MAPA 2 ARHITEKTONSKI PROJEKT FIZIKE ZGRADE

ELABORAT ZAŠTITE OD BUKE

PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE I TOPLINSKE ZAŠTITE

GLAVNI PROJEKTANT: TONI LAZARIĆ, dipl. ing. arh.

PROJEKTANT: NATAŠA HRSAN dipl. ing. arh.

DIREKTORICA: NATAŠA HRSAN dipl. ing. arh.

POPIS MAPA GLAVNOG PROJEKTA:

1. MAPA 1

Glavni arhitektonski projekt
Projekt dovoda i odvoda vode
Broj projekta: 15/2017
Zajednička oznaka projekta: GP 15/2017
KONZOLA ARHITEKTURA j.d.o.o., Epulonova 17, Novigrad,
Projektant: Toni Lazarić, mag.ing.arch.

2. MAPA 2

Projekt fizike zgrade
Elaborat zaštite od buke
Projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite
Broj projekta: 49/2017
Zajednička oznaka projekta: GP 15/2017
Naravno d.o.o., Torbarova 13, Zagreb
Projektant: Nataša Hrsan, d.i.a.

3. MAPA 3

Građevinski projekt konstrukcije
Broj projekta: G15/2017
Zajednička oznaka projekta: GP 15/2017
KONZOLA ARHITEKTURA j.d.o.o., Epulonova 17, Novigrad,
Projektant: Iva Lazarić, mag.ing.aedif.

4. MAPA 4

Glavni elektrotehnički projekt
Broj projekta: 77/07/17
Zajednička oznaka projekta: GP 15/2017
M-PROJEKT d.o.o., Maršeti 16/I, Pazin
Projektant: Dino Ferenčić, mag.ing.el.

5. MAPA 5

Glavni projekt strojarskih instalacija
Broj projekta :840817-M/S
Zajednička oznaka projekta: GP 15/2017
ASSEQUI GRUPA d.o.o., Brajkovići 33B, Pazin
Projektant: Toni Lakošelj, dip.ing.stroj.

6. MAPA 6

Geodetski projekt
Broj projekta: 133/2017
Zajednička oznaka projekta: GP 15/2017
GEOPLAN d.o.o., Partizanska 4, Poreč
Projektant: Goran Sandalj, mag.ing.geod.

Elaborati koji su prethodili izradi glavnog projekta:**-Elaborat zaštite od požara**

Broj elaborata: 58/07/17-NK
Zajednička oznaka projekta: GP 15/2017
Ing.Labos d.o.o., Pula
Ovlaštena osoba: Nadan Kosanović, dipl.ing.stoj.

-Elaborat zaštite na radu

Broj elaborata: 850817-T/EZNR
Zajednička oznaka projekta: GP 15/2017
ASSEQUI GRUPA d.o.o., Brajkovići 33B, Pazin
Projektant: Toni Lakošelj, dip.ing.stroj.

-Elaborat alternativnih sustava opskrbe energijom

Broj projekta: 15/2017

Zajednička oznaka projekta: GP 15/2017

KONZOLA ARHITEKTURA j.d.o.o., Epulonova 17, Novigrad

Projektant: Toni Lazarić, mag.ing.arch.

-Izveštaj o rezultatima inženjersko-geološko-geomehaničkim istraživanjima izvedenim na k.č. 1232/64, 1232/67, 1232/68 I 1836/25 k.o. Žbandaj – geomehanički elaborat

Broj projekta: G37/2017-04.09.2017.

Zajednička oznaka projekta: GP 15/2017

GEOS, društvo za geološka istraživanja, projektiranje i inženjering, Istarska 56, Rovinj

Rukovoditelj projekta: Glišo Rašković, dipl.ing.geol.

SADRŽAJ**I OPĆI DIO**

1. IZVADAK IZ REGISTRACIJE DRUŠTVA
2. RJEŠENJE O UPISU U IMENIK OVLAŠTENIH ARHITEKATA I OVLAŠTENIH INŽENJERA
3. IMENOVANJE PROJEKTANTA
4. IZJAVA O USKLAĐENOSTI PROJEKTA

II PROJEKT FIZIKE ZGRADE

0. SASTAV POJEDINIH GRAĐEVINSKIH DIJELOVA ZGRADE	10
1. ELABORAT ZAŠTITE OD BUKE	13
1. PRIMJENJENI ZAKONI, PRAVILNICI, NORME I LITERATURA.....	13
2. OPĆI PODACI	14
3. ZVUČNOIZOLACIJSKA SVOJSTVA MJERODAVNIH GRAĐEVNIH DIJELOVA	14
4. NAJVIŠE DOPUŠTENE RAZINE BUKE	18
5. UNUTRAŠNJI IZVORI BUKE OD DJELATNOSTI I INSTALACIJA	19
10. ZAKLJUČAK	24
2. PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE I TOPLINSKE ZAŠTITE.....	25
1. PROPISI I HRVATSKE NORME	25
2. TEHNIČKI OPIS.....	26
3. POPIS I PRORAČUNI GRAĐEVNIH DIJELOVA ZGRADE	27
4. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE	46
5. GRAFIČKI PRIKAZI – SHEMATSKI PRIKAZ TLOCRTA I PRESJEKA	48
6. INFORMATIVNI PODACI O ENERGETSKOM RAZREDU	49
7. ISKAZNICA ENERGETSKIH SVOJSTAVA ZGRADE	49

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

NAPOMENA IZVOĐAČU:

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

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

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

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

IZVADAK IZ REGISTRACIJE DRUŠTVA

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

Tt-08/8790-2 MBS:080663991

RJEŠENJE

Trgovački sud u Zagrebu po sudu pojedincu željka Bregeš u registarskom predmetu upisa osnivanje d.o.o. po prijedlogu predlagatelja NARAVNO d.o.o. za projektiranje i usluge, Zagreb, Torbarova 13, 10.07.2008 godine

Riješio je

u sudski registar ovoga suda upisuje se:

osnivanje društva sa ograničenom odgovornošću

pod tvrtkom/nazivom NARAVNO d.o.o. za projektiranje i usluge, sa sjedištem u Zagreb, Torbarova 13, u registarski uložak s matičnim brojem subjekta upisa (MBS) 080663991, prema podacima naznačenim u prilogu ovoga rješenja ("Podaci za upis u glavnu knjigu sudskog registra"), koji je njegov sastavni dio.

TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

U Zagrebu, 10. srpnja 2008. godine



S U D A C

željka Bregeš

Uputa o pravnom lijeku:

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 primjeka, putem prvostupajnskog suda. Predlagatelj nema pravo žalbe.

D003, 2008-07-10 09:57:01

Stranica: 1 od 1

TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU
Tt-08/8790-2MBS: 080663991
Datum: 10.07.2008PODACI ZA UPIS U GLAVNU KNJIGU SUDSKOG REGISTRA
(prilog uz rješenje)

Pod brojem upisa i za tvrtku NARAVNO d.o.o. za projektiranje i usluge upisuje se:

SUBJEKT UPISA

TVRTKA/NAZIV:

NARAVNO d.o.o. za projektiranje i usluge

SKRAĆENA TVRTKA/NAZIV:

NARAVNO d.o.o.

SJEDIŠTE:

Zagreb, Torbarova 13

PREDMET POSLOVANJA - DJELATNOSTI:

- * - Kupnja i prodaja robe
- * - Obavljanje trgovačkog posredovanja na domaćem i inozemnom tržištu
- * - Zastupanje inozemnih tvrtki
- * - Djelatnost informacijskog društva
- * - Računalne i srodne djelatnosti
- * - Savjetovanje u vezi s poslovanjem i upravljanjem
- * - Turističke usluge u nautičkom turizmu
- * - Turističke usluge u ostalim oblicima turističke ponude
- * - Ostale turističke usluge
- * - Turističke usluge koje uključuju sportsko-rekreativne ili pustolovne aktivnosti
- * - Projektiranje, građenje, uporaba i uklanjanje građevine
- * - Nadzor nad gradnjom
- * - Stručni poslovi prostornog uređenja
- * - Poslovanje nekretnostima
- * - Proizvodnja ženske i muške odjeće i donjeg rublja
- * - Proizvodnja pletenih i kukičastih proizvoda

ČLANOVI UPRAVE / LIKVIDATORI:

Vladimir Baltić, rođen/a 12.12.1964, osobna iskaznica: 102615674, PU Zagrebačka, Hrvatska
Zagreb, Torbarova 13
- direktor
- zastupa društvo pojedinačno i samostalno

PROKURISTI:

Nataša Hranan, rođen/a 21.09.1968, osobna iskaznica: 14835681, MUP Zagreb, Hrvatska
Zagreb, Torbarova 13
- prokurist
- zastupa društvo samostalno i pojedinačno



D002, 2008-07-10 10:37:51

Stranica: 1 od 2

TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

MBS: 080663991

Tt-08/8790-2

Datum: 10.07.2008

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

Pod brojem upisa i za tvrtku NARAVNO d.o.o. za projektiranje i usluge upisuje se:

SUBJEKT UPISA

TEMELJNI KAPITAL:
20.000,00 kuna

PRAVNI ODNOSI:

Pravni oblik:
društvo s ograničenom odgovornošću

Temeljni akt:

Društveni ugovor od 02.07.2008.godine.

ZABILJEŽBE:

Redni broj zabilježbe: 1
- Temeljni kapital uplaćen 50%, odnosno 10.000,00 kn, dok će preostalih 10.000,00 kn osnivači uplatiti u roku od jedne godine.

U Zagrebu, 10. srpnja 2008.

S U D A C
željka Bregeš

D002, 2008-07-10 10:37:51

Stranica: 2 od 2

RJEŠENJE O UPISU U IMENIK OVLAŠTENIH ARHITEKATA I OVLAŠTENIH INŽENJERA



Obrazloženje

HRSAN NATAŠA, dipl.ing.arh., podnijela je Zahtjev za upis u Imenik ovlaštenih arhitekata.

Odbor za upise Razreda arhitekata proveo je na sjednici održanoj 06.07.2001. godine postupak u povodu dostavljenog Zahtjeva, te je temeljem članka 24. stavka 2. i članka 26. stavka 2. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu ("Narodne novine", br. 47/98), a u svezi s člankom 5. stavkom 4. i člankom 18. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu ("Narodne novine", br. 40/99 i 112/99), donio Odluku o upisu imenovanog u Imenik ovlaštenih arhitekata. Predmetna Odluka dostavljena je stručnoj službi Komore na dovršetak postupka i na potpis predsjedniku Komore.

Ovlašteni arhitekt može obavljati poslove projektiranja i/ili stručnog nadzora u samostalnom uredu ili u projektantskom društvu, odnosno u drugoj pravnoj osobi registriranoj za poslove projektiranja i/ili stručnog nadzora.

Ovlašteni arhitekt dužan je poslove projektiranja i/ili stručnog nadzora obavljati stvarno i stalno sukladno članku 25. stavku 2. Zakona o gradnji "Narodne novine", br. 52/99).

Upisom u Imenik ovlaštenih arhitekata imenovana je stekla pravo na "pečat" i "arhitektonsku iskaznicu" koje mu izdaje Hrvatska komora arhitekata i inženjera u graditeljstvu.

Na temelju članka 141. stavka 1. točke 1. Zakona o općem upravnom postupku ("Narodne novine", br. 53/91), predmet je riješen po skraćenom postupku.

Pouka o pravnom lijeku

Protiv ovog Rješenja žalba nije dopuštena, ali se može pokrenuti upravni spor podnošenjem tužbe Upravnom sudu Republike Hrvatske, u roku od 30 dana od primitka ovog Rješenja.



Dostaviti:

1. NATAŠA HRSAN, 10000 ZAGREB, TORBAROVA 13
2. U Zbirku isprava Komore
3. Pismohrana Komore



REPUBLIKA HRVATSKA
HRVATSKA KOMORA ARHITEKATA
I INŽENJERA U GRADITELJSTVU

Klasa: UP/I-350-07/01-01/ 2729
Urbroj: 314-01-01-1
Zagreb, 11. srpnja 2001.

Na temelju članka 24. i članka 26. stavka 2. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu ("Narodne novine", br. 47/98), Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu ("Narodne novine", br. 40/99 i 112/99) i Pravilnika o upisima u strukovne razrede Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu, a na temelju Odluke Odbora za upis u Imenik ovlaštenih arhitekata od 06.07.2001. godine, koji je rješavao po Zahtjevu za upis HRSAN NATAŠA, dipl.ing.arh., ZAGREB, TORBAROVA 13, predsjednik Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu donosi

RJEŠENJE

1. U Imenik ovlaštenih arhitekata upisuje se HRSAN NATAŠA, (JMBG 210968345019), dipl.ing.arh., ZAGREB, u stručni smjer ovlašteni arhitekt, pod rednim brojem 2729, s danom upisa 06.07.2001. godine.
2. Upisom u Imenik ovlaštenih arhitekata, HRSAN NATAŠA, dipl.ing.arh., stječe pravo na uporabu strukovnog naziva "ovlašteni arhitekt" i pravo na obavljanje poslova temeljem članka 25. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu, a u svezi s člankom 4. stavkom 1. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu, te ostala prava i dužnosti sukladno posebnim propisima.
3. Ovlašteni arhitekt stječe pravo na "arhitektonsku iskaznicu" i "pečat".
4. Ovlašteni arhitekt poslove iz točke 2. ovoga rješenja dužan je obavljati stvarno i stalno.
5. Ovlašteni arhitekt dužan je plaćati Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu članarinu i ostala davanja koja utvrde tijela Komore i Razreda.

NARAVNO d.o.o. Torbarova 13, Zagreb

Temeljem Zakona o gradnji izdaje se

IMENOVANJE PROJEKTANTA

Br. 49/17/IM

kojim se **Nataša Hrsan, dipl. ing. arh.**, ovlaštena arhitektica, imenuje projektantom arhitektonskog projekta fizike zgrade – projekta racionalne uporabe energije i toplinske zaštite i elaborata zaštite od buke, za izradu glavnog projekta, u sklopu izrade dokumentacije za ishođenje građevinske dozvole za:

INVESTITOR: TERAOP GRAĐEVINSKI OBRT, Partizanska 13, 52440 Poreč
GRAĐEVINA: IZGRADNJA POLUUGRAĐENE ZGRADE GOSPODARSKE NAMJENE-ARMIRAČNICA
LOKACIJA: K.Č. 1232/64, K.Č. 1232/67, K.Č.1232/68, K.Č.1836/25 sve k.o. Žbandaj
koje se objedinjuju u k.č. 1232/64 k.o. Žbandaj
FAZA PROJEKTA: GLAVNI PROJEKT
BROJ: BP 49/17
ZOP: GP 15/2017
DATUM I MJESTO: Zagreb, 09_2017
MAPA 2 ARHITEKTONSKI PROJEKT FIZIKE ZGRADE:
ELABORAT ZAŠTITE OD BUKE I PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE I TOPLINSKE ZAŠTITE

Imenovana ima Rješenje o upisu u Imenik ovlaštenih arhitekata i ovlaštenih inženjera
klasa: UP/I-350-07/01-01/2729, Ur. broj: 314-01-01-1, od 11.srpnja 2001., pod rednim brojem **2927**, s danom upisa
06.07.01.

Imenovana preuzima sve obaveze i odgovornosti koje proizlaze iz zakona i propisa

Zagreb, 09_2017. godine

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

NARAVNO d.o.o.

ZAGREB

Temeljem Zakona o gradnji

I Z J A V A
o usklađenosti projekta
Br. 49/17/U

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

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

INVESTITOR: TERAOKP GRAĐEVINSKI OBRT, Partizanska 13, 52440 Poreč
GRAĐEVINA: IZGRADNJA POLUUGRAĐENE ZGRADE GOSPODARSKE NAMJENE-ARMIRAČNICA
LOKACIJA: K.Č. 1232/64, K.Č. 1232/67, K.Č.1232/68, K.Č.1836/25 sve k.o. Žbandaj
koje se objedinjuju u k.č. 1232/64 k.o. Žbandaj
FAZA PROJEKTA: GLAVNI PROJEKT
BROJ: BP 49/17
ZOP: GP 15/2017
DATUM I MJESTO: Zagreb, 09_2017
MAPA 2 ARHITEKTONSKI PROJEKT FIZIKE ZGRADE:
ELABORAT ZAŠTITE OD BUKE I PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE I TOPLINSKE ZAŠTITE

Ovaj projekt je usklađen s Prostornim planom uređenja Grada Poreča (Službeni glasnik Grada Poreča-Parenzo, br. 14/02, 8/06, 7/10, 8/10 – pročišćeni tekst) i Urbanističkim planom uređenja Zone gospodarske namjene Buići-Žbandaj (Službeni glasnik Grada Poreča-Parenzo, 14/05, 9/08, 11/08, 4/14 i 4/14-pročišćeni tekst)

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

- Zakon o gradnji, NN 153/13, 20/17
- Zakon o zaštiti na radu, NN 71/14
- Zakon o zaštiti od požara, NN 92/10
- Zakon o zaštiti od buke, NN 30/09, 55/13, 153/13, 41/16
- Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave, NN 145/04
- Pravilnik o zaštiti radnika od izloženosti buci na radu, NN 46/08
- Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama, NN128/15
- Zakon o energetske učinkovitosti, NN 127/14
- Pravilnik o energetskom pregledu zgrade i energetskom certificiranju, NN 88/17
- Pravilnik o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (NN 64/14, 41/15, 105/15, 61/16, 20/17)

Zagreb, 09_2017. godine

projektant:
Nataša Hrsan, dipl. ing. arh.



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



0. SASTAV POJEDINIH GRAĐEVINSKIH DIJELOVA ZGRADE

(promatrano od toplijeg prema hladnijem ili odozgo prema dolje)

VANJSKI ZIDOVİ

VZ VANJSKI ZID I KROV NEGRIJANE HALE

- BETONSKI SENDVIČ PANEL	20 cm
armirani beton (2500 kg/m ³)	6 cm
EPS (20 kg/m ³)	8 cm
armirani beton (2500 kg/m ³)	6 cm

RAZDJELNI ZIDOVİ

NZ RAZDJELNI ZID PREMA NEGRIJANOM – ETICS, opeka

- vapnenocementna žbuka (1800 kg/m ³)	2 cm
- blok opeka (800 kg/m ³)	25 cm
ETICS toplinski sustav	
- EPS-F, pročeljni tip (15 kg/m ³), $\lambda \leq 0,039 \text{ W/m}^2\text{K}$	5 cm
- polimentni mort, armiran alkalnopoštojanom mrežicom	0,5 cm
- završna pročeljna žbuka	0,2 cm

NZa RAZDJELNI ZID PREMA NEGRIJANOM – ETICS, ab dijelovi zida

- vapnenocementna žbuka (1800 kg/m ³)	2 cm
- armirani beton (2500 kg/m ³)	25 cm
ETICS toplinski sustav	
- EPS-F, pročeljni tip (15 kg/m ³), $\lambda \leq 0,039 \text{ W/m}^2\text{K}$	5 cm
- polimentni mort, armiran alkalnopoštojanom mrežicom	0,5 cm
- završna pročeljna žbuka	0,2 cm

PZ ZID OD GIPSKARTONSKIH PLOČA U AKUSTIČKOJ IZVEDBI npr. KNAUF W112.hr između ureda, garderobe i sanitarija

$R_{w, \text{potr}} = 44 \text{ dB}$

ostvareno $R'_{w} = 49 \text{ dB}$

- vapnenocementna žbuka (1800 kg/m ³)	2 cm
- blok opeka (800 kg/m ³)	10 cm
- vapnenocementna žbuka (1800 kg/m ³)	2 cm

PODOVI NA TLU

PT1 POD NA TLU negrijanog prostora hale

- armirani beton (2500 kg/m ³), poliran i brušen	20 cm
- nasip drobljenca, dobro zbijenog	50 cm

NAPOMENA vodonepropusan beton

na radnim reškama i spojevima ab konstrukcija izvesti brtvenu hidroizolacijsku traku

PT2 POD NA TLU grijanog uredskog i garderobnog prostora

- keramičke pločice, ljepljene	1,5 cm
- cementni estrih (2200 kg/m ³)	7 cm
- PE folija (1000 kg/m ³)	0,02 cm
- XPS ploče (33 kg/m ³)	15 cm
- polimerbitumenske hidroizolacijske trake	0,8 cm
- armiranobetonska ploča (2500 kg/m ³)	20 cm
- nasip drobljenca, dobro zbijenog	25 cm

STROPOVI**MK** MEĐUKATNI GRAĐEVNI DIO iznad grijanog prostora

- „plivajući“ cementni estrih lagano armiran, dilatiran (2000 kg/m ³), zaglađena površina	5 cm
- PE folija (1000 kg/m ³)	0,02 cm
- ekspanzirani polistiren – EPS 100 (20 kg/m ³)	10 cm
- armiranobetonska ploča (2500 kg/m ³)	15 cm
- vapnenocementna žbuka (1800 kg/m ³)	2 cm

KK1 KROV – SENDVIČ PANEL - PUR

- SENDVIČ PANEL	10 cm
pocinčani čelični lim (7600 kg/m ³)	0,05 cm
PUR pjena (30 kg/m ³), $\lambda \leq 0,035$ W/mK	10 cm
pocinčani čelični lim (7600 kg/m ³)	0,05 cm

KK2 KROV – SENDVIČ PANEL – MW – u zoni 2 m od granice susjedne čestice

- SENDVIČ PANEL	10 cm
pocinčani čelični lim (7600 kg/m ³)	0,05 cm
mineralna vuna (70 kg/m ³), $\lambda \leq 0,035$ W/mK	10 cm
pocinčani čelični lim (7600 kg/m ³)	0,05 cm

PROZORI I VRATA

Za odabir prozora i vrata, za zadovoljavanje uvjeta prema zahtjevima za fizikalne vrijednosti, mjerodavne su dolje navedene vrijednosti:

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

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

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

- pozicija stolarije pri vanjskom rubu nosivog dijela zida
- iznutra po rubu prozora izvesti vodonepropusnu i paronepropusnu brtvenu traku, foliju ili letvicu
- izvana po rubu prozora izvesti vodonepropusnu i paropropusnu brtvenu traku, foliju ili letvicu

PR1 VANJSKI PROZORI I OSTAKLJENE STIJENE GRIJANOG PROSTORA

koeficijent prolaska topline $U \leq 1,25$ W/m²K

indeks zvučne izolacije $R'_w \geq 32$ dB

OKVIRI: višekomorni PVC

OSTAKLJENJE: dvostruko, min 4+16+4 mm, ispunjena plinom $U_G \leq 1,1$ W/m²K low-E
+ plastični distanceri
solarni faktor $g_L = 0,4$

ZAŠTITA OD SUNCA: unutrašnje rolete

$F_c = 0,75$

PR2 VANJSKI PROZORI NEGRIJANE HALE

koeficijent prolaska topline $U \leq 1,88$ W/m²K

indeks zvučne izolacije -

OKVIRI: višekomorni PVC

OSTAKLJENJE: dvostruko, min 4+16+4 mm
solarni faktor $g_L = 0,6$

ZAŠTITA OD SUNCA: nije potrebna

PR3 UNUTRAŠNJI PROZORI IZMEĐU GRIJANOG PROSTORA UREDA I NEGRIJANE HALEkoeficijent prolaska topline $U \leq 1,25 \text{ W/m}^2\text{K}$ indeks zvučne izolacije $R'_w \geq 40 \text{ dB}$

OKVIRI: višekomorni PVC

OSTAKLJENJE: **trostruko**, min $\geq 8 + 50 + 6/12/4\text{mm}$ $U_G \leq 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$

ZAŠTITA OD SUNCA: -

V VRATA IZMEĐU GRIJANOG I NEGRIJANOGkoeficijent prolaska topline $U \leq 2 \text{ W/m}^2\text{K}$ indeks zvučne izolacije $R'_w \geq 40 \text{ dB}$ **VG** GARAŽNA VRATAkoeficijent prolaska topline $U \leq 2 \text{ W/m}^2\text{K}$

1. ELABORAT ZAŠTITE OD BUKE

Zgrada je napravljena u skladu s Pravilnicima!

1. PRIMJENJENI ZAKONI, PRAVILNICI, NORME I LITERATURA

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

- HRN U.J6.201 (1989.) akustika u građevinarstvu. Tehnički uvjeti za projektiranje i građenje zgrada,
- HRN U.J6.153 (1989.) akustika u građevinarstvu. Metode izražavanja zvučne izolacije jednim brojem,
- HRN. U. J.6. 151: 1982. akustika u građevinarstvu. Standardne vrijednosti za ocjenu zvučne izolacije,
- HRN U.J6.001/82 - Akustika u građevinarstvu. Termini i definicije.
- Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17)
- Zakon o zaštiti od buke (NN 30/09, 55/13, 153/13, 41/16)
- Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN 145/04)
- Pravilnik o zaštiti radnika od izloženosti buci na radu (NN 46/08)
- Pravilnik o načinu izrade i sadržaju karata buke i akcijskih planova (N.N. 5/07)
- Pravilnik o uvjetima glede prostora, opreme i zaposlenika pravnih osoba koje obavljaju stručne poslove zaštite od buke (N.N. 91/07)
- Pravilnik o stručnom ispitu iz područja zaštite od buke (N.N. 91/07)
- Pravilnik o djelatnostima za koje je potrebno provesti mjere zaštite od buke (N.N. 91/07)
- Pravilnik o mjerama zaštite od buke izvora na otvorenom prostoru (N.N. 156/08)
- DIN 4109 (1989.), zvučna zaštita u visokogradnji
- Uredba o procjeni utjecaja zahvata na okoliš (NN 64/08, 67/09)

Zahtjevi i dokazi:

- Beiblatt 1 zu DIN 4109 (1989.) zvučna zaštita u visokogradnji. Primjeri izvedbe i metoda poraćuna,
- Beiblatt 2 zu DIN 4109 (1989.) zvučna zaštita u visokogradnji. Dokazi za projektiranje i izvedbu,
- Beiblatt 1/1A1:2003DIN 4109
- Smjernice Saveza njemačkih inženjera, VDI 2719, VDI 2571

LITERATURA:

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

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

2. OPĆI PODACI

OBUHVAT

Predmetna građevina je poluugrađena, prizemna proizvodna hala. Zgrada je projektirana kao skeletni sustav predgotovljenih betonskih elemenata koji će se montirati in situ.

OPIS LOKACIJE

Građevina je smještena na parceli odmaknuta od kolnika ceste na jugozapadu minimalno 13 m. 8 parkirnih mjesta su s iste strane ceste, a manipulativno dvorište sa sjeverozapada. Jugoistočnim pročeljem građevina je prislonjena na među. Nalazi se u zoni gospodarsko- proizvodne namjene i ne graniči sa stambenom zonom.

To je zona koja se može ocijeniti, prema Pravilniku o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN 145/04), kao zona 5. – "zona gospodarske namjene (proizvodnja, industrija, skladišta, servisi)"

NAMJENA GRAĐEVINE

U hali se planira izrada čelične armature: ispravljanje i savijanje, rezanje čeličnih šipki, te njihov utovar i istovar.

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

Zvučno štice prostori u zgradi su ured i garderobe.

Čitava zgrada pripada jednom korisniku.

S obzirom na vrstu djelatnosti, građevina radi danju.

INSTALACIJE, BUČNI UREĐAJI

Instalacija hlađenja i grijanja predviđa se **centralno**, ventilokonvektorima, a priprema ogrijevnog medija vršiti će se 2 dizalice topline smještene na jugozapadnom vanjskom zidu.

Za grijanje pojedinih prostorija - sanitarija - projektom se predviđa ugradnja električnih radijatora.

Zagrijavanje PTV predviđeno je električnim bojlerom.

Hala i uredi ventiliraju se prirodnim putem.

3. ZVUČNOIZOLACIJSKA SVOJSTVA MJERODAVNIH GRAĐEVNIH DIJELOVA

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

Prema normi HRN U.J6.201, mjerodavni građevni dijelovi za zaštitu od buke u građevini su:

OZNAKA U PROJEKTU	OPIS - položaj građevnog dijela	U.J6.201	indeks zvučne izolacije $R_{w,min}$ (dB)		zvučna izoliranost $L_{w,max}$ (dB)	
			POTREBAN	OSTVAREN	POTREBAN	OSTVAREN
	RAZDJELNI ZIDOVI					
PZ	zid bez vrata između prostorija za intelektualni rad i prostorija za sastanke, prema prostorijama za drugu namjenu istog korisnika	B.2	44	49		
NZ	zid prema vrlo bučnoj pogonskoj prostoriji	B.4	57	57		
		B.5	dokaz kroz proračun			
	MEĐUKATNI GRAĐEVNI DIO					
MK	strop ureda	B.8	57	57		
	VANJSKI ZIDOVI I KROV					
VZ	vanjski zid - betonski sendvič panel	-	-	40		
KK	metalni sendvič panel – prema podacima proizvođača	-	-	30		

3.2. OCIJENA INDEKSA ZVUČNE IZOLACIJE – proračun prema DIN 4109, Bbl1

NZ	<u>položaj građevnog dijela:</u> razdjelni zid od specijalne blok opeke s akustičkom oblogom između UREDA I PROIZVODNE HALE				
Sastav građevnog dijela					
	MATERIJAL	DEBLJINA SLOJA [cm]	NAZIVNA GUSTOĆA [kg/m³]	AKUST. RED. GUSTOĆA [kg/m³]	MASA PO POVRŠINI [kg/m²]
1	VAPNENOCEMENTNA ŽBUKA	2,50	1.800	1.500	37,500
2	SPECIJALNA ZVUČNO IZOLACIJSKA OPEKA (570 kg/m³) S ISPUKOM ŠUPLJINA «TEŠKIM» CEMENTNIM MORTOM (1880 kg/m³)	25,00	1.500	1.500	375,000
3	VAPNENOCEMENTNA ŽBUKA	2,50	1.800	1.500	37,500
4	KOMBI PLOČA S JEZGROM IZ MINERALNE VUNE	7,50	550		
5	LAKA PRODUŽNA VAPNENOCEMENTNA ŽBUKA, RABICIRANA	2,00	1.260		
Brutto debljina [cm]:		39,50			
Masa po površini zvučno homogenog dijela					450,00
<u>Opaske uz tablicu:</u> (4,5) Akustička izolacijska obloga zvučno istovrijedna kao obloga prema DIN 4109, Bbl 1, Tab 7, red 4 (4) Troslojne "kombi" ploče točkasto pričvršćene na tvrdu podlogu - zid					
Ocjena zvučne izolacije od zvuka širenog zrakom			zid <input type="button" value="▼"/>		
Za konstrukciju takvog sastava DIN 4109, Bbl.1, Tab. 8, red 9, određuje zvučnu izolaciju od 57 dB.					
R'_w =		57	≥	57	dB
Pritom je ispunjen uvjet da masa po jedinici površine bočnih konstrukcija iznosi oko 300 kg/m². Zadovoljeni su zahtjevi norme HRN U.J6.201, gdje se u točki B.5 - zid prema vrlo bučnoj pogonskoj prostoriji, traži zvučna izolacija od 57 dB, što je ostvareno.					
PZ	<u>položaj građevnog dijela:</u> razdjelni zid između ureda, garderobe i sanitarija				
Sastav građevnog dijela					
	MATERIJAL	DEBLJINA SLOJA [cm]	NAZIVNA GUSTOĆA [kg/m³]	AKUST. RED. GUSTOĆA [kg/m³]	MASA PO POVRŠINI [kg/m²]
1	VAPNENOCEMENTNA ŽBUKA	2,00	1.800	1.500	30,000
2	BLOK OPEKA	10,00	1.000	900	90,000
3	VAPNENOCEMENTNA ŽBUKA	2,00	1.800	1.500	30,000
Brutto debljina [cm]:		14,00			
Masa po površini zvučno homogenog dijela					150,00
Ocjena zvučne izolacije od zvuka širenog zrakom			zid <input type="button" value="▼"/>		
Za konstrukciju takvog sastava DIN 4109, Bbl.1, Tab. 1, red 0, određuje zvučnu izolaciju od 0 dB.					
R'_w =		49 dB	≥	R'_w min. =	44 dB
Pritom je ispunjen uvjet da masa po jedinici površine bočnih konstrukcija iznosi oko 300 kg/m². Zadovoljeni su zahtjevi norme HRN U.J6.201, gdje se u točki B.2 - zid bez vrata između prostorija za intelektualni rad i prostorija za sastanke prema prostorijama za drugu namjenu istog korisnika, traži zvučna izolacija od 44 dB, što je ostvareno.					

VZ

položaj građevnog dijela:
 vanjski pročeljni zid

Sastav građevnog dijela

	MATERIJAL	DEBLJINA SLOJA [cm]	NAZIVNA GUSTOĆA [kg/m³]	AKUST. RED. GUSTOĆA [kg/m³]	MASA PO POVRŠINI [kg/m²]
1	ARMIRANI BETON	6,00	2.500	2.300	138,000
2	EPS	8,00	20		
3	ARMIRANI BETON	6,00	2.500	2.300	138,000
	Brutto debljina [cm]:	20,00			
	Masa po površini zvučno homogenog dijela				138,00

Ocjena zvučne izolacije od zvuka širenog zrakom

zid

Za konstrukciju takvog sastava DIN 4109, Bbl.1, Tab. 1, red 7, određuje zvučnu izolaciju od 40 dB.

R'w = 40 dB

Pritom je ispunjen uvjet da masa po jedinici površine bočnih konstrukcija iznosi oko 300 kg/m².

Prema normi HRN U.J6.201 nema zvučnih zahtjeva! Projektirana građevinska konstrukcija zadovoljava u pogledu potrebne vrijednosti zvučne izolacija od zračnog zvuka, prema postavkama iz poglavlja o utjecaju buke iz građevine na vanjski prostor i obrnuto.

NZa

položaj građevnog dijela:
 razdjelni zid ab s akustičkom oblogom između UREDA I PROIZVODNE HALE

Sastav građevnog dijela

	MATERIJAL	DEBLJINA SLOJA [cm]	NAZIVNA GUSTOĆA [kg/m³]	AKUST. RED. GUSTOĆA [kg/m³]	MASA PO POVRŠINI [kg/m²]
1	VAPNENOCEMENTNA ŽBUKA	2,50	1.800	1.500	37,500
2	ARMIRANI BETON	25,00	2.500	2.300	575,000
3	VAPNENOCEMENTNA ŽBUKA	2,50	1.800	1.500	37,500
4	KOMBI PLOČA S JEZGROM IZ MINERALNE VUNE	7,50	550		
5	LAKA PRODUŽNA VAPNENOCEMENTNA ŽBUKA, RABICIRANA	2,00	1.260		
	Brutto debljina [cm]:	39,50			
	Masa po površini zvučno homogenog dijela				650,00

Opaske uz tablicu:

(4,5) Akustička izolacijska obloga zvučno istovrijedna kao obloga prema DIN 4109, Bbl 1, Tab 7, red 4

(4) Troslojne "kombi" ploče točkasto pričvršćene na tvrdu podlogu - zid

Ocjena zvučne izolacije od zvuka širenog zrakom

zid

Za konstrukciju takvog sastava DIN 4109, Bbl.1, Tab. 8, red 10, određuje zvučnu izolaciju od 58 dB.

R'w = 58 ≥ 57 dB

Pritom je ispunjen uvjet da masa po jedinici površine bočnih konstrukcija iznosi oko 300 kg/m².

Zadovoljeni su zahtjevi norme HRN U.J6.201, gdje se u točki B.5 - zid prema vrlo bučnoj pogonskoj prostoriji, traži zvučna izolacija od 57 dB, što je ostvareno.

MK

položaj građevnog dijela:
međukatni građevni dio iznad ureda, prema hali

Sastav građevnog dijela

	MATERIJAL	DEBLJINA SLOJA [cm]	NAZIVNA GUSTOĆA [kg/m ³]	AKUST. RED. GUSTOĆA [kg/m ³]	MASA PO POVRŠINI [kg/m ²]
1	ZAVRŠNA PODNA OBLOGA				
2	ARMIRANI CEMENTNI ESTRIH	4,00	2.000	1.800	72,000
3	PE FOLIJA	0,02	1.000		
4	EPS 100	2,00	20		
5	AB PLOČA	16,00	2.500	2.300	368,000
6	VAPNENOCEMENTNA ŽBUKA	3,00	1.800	1.500	45,000
10					
	Brutto debljina [cm]:	25,02			
	Masa po površini zvučno homogenog dijela				413,00

Opaske uz tablicu:

(1-4) Gornji slojevi su bočno odijeljeni od zidova trakom elastificiranog EPS-a ili kamene vune debljine 1,0 cm - gornji slojevi su "plivajući!"
PE foliju podignuti vertikalno uz rubove. Primijeniti tanku ekstrudiranu polietilensku foliju.

Ocjena zvučne izolacije od zvuka širenog zrakom

plivajući pod

Za konstrukciju takvog sastava DIN 4109, Bbl.1, Tab.12, stupac 3, red 3, određuje zvučnu izolaciju od 57 dB.

R'_w = 57 dB**≥****R'_w min. =****57 dB**

Pritom je ispunjen uvjet da masa po jedinici površine bočnih konstrukcija iznosi oko 300 kg/m².

✓ Zadovoljeni su zahtjevi norme HRN U.J6.201, gdje se u točki B.8 - međukatne konstrukcije prema bučnoj (pogonskoj ili poslovnoj) prostoriji, traži zvučna izolacija od 57 dB, što je ostvareno.

4. NAJVIŠE DOPUŠTENE RAZINE BUKE

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

4.1. DOPUŠTENA RAZINA BUKE U VANJSKOM PROSTORU

Dopuštena razina buke (ukupna razina buke imisije od svih postojećih i planiranih izvora) L_{RAeq} , odabrana je za područje koje se, prema važećim odredbama Pravilnika o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN 145/04), Tablici 1 Najviše dopuštene ocjenske razine buke imisije u otvorenom prostoru, tretira kao

Zona buke	Namjena prostora
-----------	------------------

- | | |
|----|--|
| 5. | "zona gospodarske namjene (proizvodnja, industrija, skladišta, servisi)"
– na granici građevne čestice unutar zone buka ne smije prelaziti 80 dB(A)
– na granici ove zone buka ne smije prelaziti dopuštene razine zone s kojom graniči |
|----|--|

4.2. DOPUŠTENA UNUTRAŠNJA RAZINA BUKE

BUKA NA RADNOM MJESTU

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

TAB red 8 RADNI PROSTORI, SKLADIŠTA

- za pretežno rutinski fizički rad sa zahtjevom na točnost, praćenje okoline slušanjem
- dop $L_{A,eq}$ unut = 80 dB(A)** za buku od proizvodnih izvora
dop $L_{A,eq}$ unut = 65 dB(A) za buku od neproizvodnih izvora (ventilacija, klimatizacija, promet)

TAB red 5 URED, GARDEROBA

- za pretežno mehanizirane uredske poslove, prodaju, zahtjevno upravljanje sustavima, upravljačke kabine, fizički rad koji zahtijeva stalnu usredotočenost, rad koji zahtjeva nadzor sluhom, rad koji se obavlja na temelju zvučnih signala
- dop $L_{A,eq}$ unut = 65 dB(A)** za buku od proizvodnih izvora
dop $L_{A,eq}$ unut = 55 dB(A) za buku od neproizvodnih izvora (ventilacija, klimatizacija, promet)

Kada izmjerena ekvivalentna razina buke na radnome mjestu, za buku koja potječe od proizvodnih izvora prelazi **$L_{eq} = 80$ dB(A)**, kako je gore navedeno, smatra se da je rad ometan bukom.

Zahtjeve za neometan rad treba imati u vidu prilikom planiranja proizvodnog ili radnog procesa.

Poslodavac je dužan utvrditi takvu organizaciju rada kod koje će – *dnevna razina izloženosti buci ($L_{EX, 8h}$) (dB(A) re. 20 μ Pa): vremenski vrednovana srednja razina izloženosti buci za nominalni osmosatni radni dan kako je to definirano međunarodnom normom ISO 1999:1990, točka 3.6. i HRN ISO 9612: Akustika – Smjernice za mjerenje i utvrđivanje izloženosti buci u radnoj okolini (obuhvaća svu buku prisutnu na radu, uključujući i impulsnu buku) – biti ispod dozvoljenih graničnih vrijednosti.*

$L_{EX, 8h} = 87$ dB(A) i
 $p(\text{peak}) = 200$ Pa (140 dB(C) u odnosu na referentni zvučni tlak 20 μ Pa)
 smatra se **graničnom vrijednosti izloženosti**
 $L_{EX, 8h} = 85$ dB(A) i
 $p(\text{peak}) = 140$ Pa (137 dB(C) u odnosu na referentni zvučni tlak 20 μ Pa)
 je **gornja upozoravajuća granica izloženosti:**
 $L_{EX, 8h} = 80$ dB(A) i
 $p(\text{peak}) = 112$ Pa (135 dB(C) u odnosu na referentni zvučni tlak 20 μ Pa)
 je **donja upozoravajuća granica izloženosti:**

Ako je buka tijekom radnog tjedna promjenjiva, primjenjuje se normalizirana *tjedna razina izloženosti buci* ($L_{EX, 8h}$).

Stvarna razina buke utvrditi će se mjerenjima za vrijeme probnog pogona.

Prilikom planiranja radnih mjesta i radilišta, te organizacijom posla potrebno je poduzeti sve mjere za ograničavanje trajanja izloženosti buci.

Razina ekvivalentne buke pri radu strojeva i svih instalacija u proizvodnoj hali ne smije prelaziti graničnu vrijednost izloženosti

max L_{eq} = 87 dB(A)

što treba dokazati mjerenjima

Pritom:

- **pogon radi isključivo danju,**
- **dozračivanje proizvodnog pogona se vrši prirodno kroz vrata i prozore**

5. UNUTRAŠNJI IZVORI BUKE OD DJELATNOSTI I INSTALACIJA

U građevini će se, prema projektnom zadatku, odvijati proizvodnja čelične armature. Na parceli se predviđa prometovanje dostavnih vozila, te utovar i istovar robe.

Izvori buke u građevini mogu se podijeliti na

- buku od djelatnosti (buka od rada strojeva, opreme, gospodarskih vozila).
- buku od neproizvodnih izvora buke – buka od uređaja za grijanje, hlađenje i ventilaciju
-

5.1. BUKA OD NEPROIZVODNIH IZVORA: TERMOTEHNIČKI SUSTAV GRIJANJA I HLAĐENJA UREDA I GARDEROBA

BUKA OD UREĐAJA ZA GRIJANJE I HLAĐENJE UREDA I GARDEROBE

Grijanje/hlađenje riješeno je multisplit sustavom čija vanjska jedinica je smještena na vanjskom jugozapadnom zidu, a unutrašnje jedinice u prostorijama građevine.

Prema iskustvenim podacima, ovi uređaji emitiraju buku razine

unutrašnje jedinice $L_p \leq 40 \text{ dB(A) @1m.}$

vanjska jedinica $L_p \leq 50 \text{ dB(A) @1m.}$

Buka od svih uređaja termotehničkog sustava niža je bitno od buke od djelatnosti, i od dopuštene razine vanjske i unutrašnje razine buke.

Dopuštena razina buke u vanjskom prostoru pogona je $L_{eq} = 80 \text{ dB(A)}$, a gore navedene razine su niže. Relevantan je utjecaj ove buke na susjedne parcele stambene namjene.

5.2. BUKA OD DJELATNOSTI

Glavni izvor buke u građevini je djelatnost i rad uređaja u hali vezanih za djelatnost.

Detaljan opis radnog procesa nalazi se u tehnološkom projektu.

KRATAK OPIS TEHNOLOŠKOG PROCESA S POPISOM OPREME

Sirovina (buntovi/koluti željeza težine 3-5t te šipke duljine do 12 m različitih profila) se doprema u tvornicu kamionima, istovar sirovine se vrši unutar hale pomoću mostne dizalice. Sirovina se raspoređuje pomoću mostne dizalice na strojeve PRIMA 13, EURA 16 i IDEA.

PRIMA 13- buntovi se postavljaju na valjkove do 2 do 4 komada, mašina ispravlja i ravna armaturu iz bunta te savija i reže profile do fi12;

EURA 16- ispravlja/ravna, savija i reže profile do fi 12.

Tako obrađena armatura deponira se i sprema za utovar, ili se priprema za rezanje.

IDEA- već izrađene vilice na drugom stroju (PRIMA i EURA) vari na određene projektne razmake.

Tehnološki proces obuhvaća preradu grožđa, proizvodnju, njegu i čuvanje vina. Ovaj proces odvija se u proizvodnom U proizvodnom procesu uređaji emitiraju značajnu količinu buke koja ima značajan utjecaj na:

- radna mjesta u proizvodnji,
- radna mjesta i prostore u uredima i garderobi (prostoru za osoblje),
- okoliš.

PROCJENA MAKSIMALNE EKVIVALENTNE RAZINE BUKE U PROIZVODNOJ HALI

U hali se nalaze proizvodni strojevi. S obzirom da se radi o negrijanoj hali, prirodno ventiliranoj, dominantna buka biti će buka do djelatnosti.

Prema dostupnim podacima iz projektnog zadatka, u hali su predviđeni uređaji koji emitiraju buku ekvivalentne razine:

stroj za proizvodnju vilica (PRIMA 13)	$L_{eq} = 87 \text{ dB(A)}$
stroj za ravnjanje/savijanje/rezanje (EURA 16)	$L_{eq} = 87 \text{ dB(A)}$
stroj za varenje vilica (IDEA 12)	$L_{eq} = 78,8 \text{ dB(A)}$
stroj za savijanje (P42)	$L_{eq} \leq 70 \text{ dB(A)}$
stroj za rezanje (P42)	$L_{eq} \leq 70 \text{ dB(A)}$

S obzirom na složenost proizvodnog procesa, brojnost uređaja, uzevši u obzir sve parametre, te pretpostavku mogućeg istovremenog rada više uređaja, procijenjena maksimalna ekvivalentna razina buke u hali biti će $L_{eq, hala} = 87 + 5 = 92 \text{ dB(A)}$.

Ovakva razina buke, svrstava pogon u "vrlo bučne" prostorije prema kriteriju iz toč. 3 HRN U.J6.201, jer je $L_{eq} > 85 \text{ dB(A)}$.

S obzirom na visoku procijenjenu razinu buke od djelatnosti.

Kada izmjerena ekvivalentna razina buke na radnome mjestu, za buku koja potječe od proizvodnih izvora prelazi $L_{eq} = 80 \text{ dB(A)}$, kako je gore navedeno, smatra se da je rad ometan bukom.

Radi zaštite od buke radnici moraju primjenjivati dodatne mjere zaštite u skladu s Pravilnikom o zaštiti radnika o izloženosti buci na radu (NN 46/08). Obavezna je upotreba osobnih zaštitnih sredstava za zaštitu od buke.

UTJECAJ REVERBERACIJSKE BUKE (JEKA U PROSTORU)

Ne predviđa se zvukopojna obloga obodnih površina proizvodnih prostora.

Kod procjene buke u proizvodnim/servisnim/instalcijskim prostorima uzeto je u obzir da zidne, podne i stropne obodne površine nisu zvučno obrađene.

BUKA OD DJELATNOSTI I INSTALCIJA U VANJSKOM PROSTORU

U dvorištu je predviđena djelatnost – ulazak i izlazak dostavnih vozila - kamiona.

Razina buke od startanja i rada motora u manipulativnom dvorištu procjenjuje se na $\max L_{eq, vanj} = 70 \text{ dB(A)}$.

Ulaz kamiona predviđa se kroz vrata na jugoistočnom pročelju, a izlaz na sjeverozapadnom pročelju.

S obzirom da se radi otvorenih vrata, buka od rada strojeva u hali širiti će se i u vanjski prostor.

Na jugoistočnom pročelju nalaze se i instalcijski uređaji termotehničkog sustava, ali buka koju emitiraju ovi uređaji znatno je niža od buke od djelatnosti, te će biti u „zvučnoj sjeni“.

Procjena ekvivalentne razine buke u vanjskom prostoru od djelatnosti i instalacija biti će

$$L_{eq} = 70 + 10 = 80 \text{ dB(A)}.$$

Na granici građevne čestice buka neće prelaziti dopuštenu razinu $L_{eq} = 80 \text{ dB(A)}$

BUKA U UREDU I GARDEROBI

Ured i garderoba neposredno graniče s halom.

Razdjelni zid između ureda/garderobe i bučne pogonske prostorije izvodi se kao razdjelni zid, NZ, sa minimalnim indeksom zvučne izolacije $R'_w \geq 57 \text{ dB}$.

Međukatni građevni dio iznad ureda/garderobe, iznad prostora osoblja MK, ab ploča, ostvarivati će indeks zvučne zaštite $R'_w \geq 57 \text{ dB}$, što je dostatna zaštita od buke.

Prozori i vrata između hale i zvučno šticeh prostoriya su zvučnoizolacijski dio najslabiji dio ovojnice. Uz pretpostavku maksimalne razine buke od djelatnosti i instalacija u vanjskom prostoru $L_{eq} = 92 \text{ dB(A)}$, uz zatvorene prozore i vrata s projektiranim indeksom zvučne izolacije u ugrađenom stanju $R'_w = 38 \text{ dB(A)}$, ekvivalentna razina buke u uredu/garderobi biti će niža od dopuštene

$$L_{eq, ured} = 92 - 38 + 5 = 59 \text{ dB(A)} < \text{dop } L_{A,eq, unut} = 65 \text{ dB(A)} \quad \text{za buku od proizvodnih izvora}$$

Vanjski prozori zvučno šticeh prostoriya uz pretpostavku maksimalne razine vanjske buke $L_{eq} = 80 \text{ dB(A)}$, uz zatvorene prozore s projektiranim indeksom zvučne izolacije u ugrađenom stanju $R'_w = 30 \text{ dB(A)}$, ekvivalentna razina buke u uredu/garderobi biti će niža od dopuštene

$$L_{eq, ured} = 80 - 30 + 5 = 55 \text{ dB(A)} = \text{dop } L_{A,eq, unut} = 55 \text{ dB(A)} \quad \text{za buku od neproizvodnih izvora}$$

-5 dB(A) dodaje se kao sigurnosni pribrojnik radi moguće superpozicije s drugim izvorima buke u okolišu i/ili u prostoru.

Dokazano je da buka iz građevine ne prelazi dopuštenu vrijednost "zonske" buke, te da neće ugroziti okoliš.

Dokazano je da buka koju emitiraju uređaji instalacija i buka od djelatnosti neće ugroziti zvučno štićene prostore ni okoliš.

Analizom izvora buke i zvučnizolacijskih mjera dokazano je da su poduzete sve raspoložive mjere da buka od djelatnosti i uređaja u proizvodnim i instalacijskim prostorima ne ugrožava zvučno štićene prostore u građevini i radna mjesta. Usljed prekomjerne razine buke od djelatnosti, na nekim je radnim mjestima neophodno koristiti sredstva za zaštitu sluha i/ili organizirati proces proizvodnje i radno vrijeme tako da se ostvari najmanji mogući utjecaj prekomjerne buke na zaposlene.

Za vrijeme probnog rada uređaja potrebno je izmjeriti buku u radnim i u zvučno štićenim prostorima (u predviđenim uvjetima rada, s maksimalnom predviđenom napadnom razinom buke), kako bi se utvrdilo da je niža od dopuštene razine.

U slučaju da je buka u uredima i garderobi viša od dopuštene, potrebno je izvesti dodatne mjere zaštite od buke: dodatnu akustičku pregradu, bolje brtvljenje spojeva isl.

6. ZVUČNA IZOLACIJA PROZORA I VRATA

S obzirom da se djelatnost u proizvodnoj hali obavlja s otvorenim vratima, te da se djelomično djelatnost obavlja i u vanjskom prostoru (istovar, utovar), to znači da su za zvučnu izolaciju mjerodavni vanjski prozori ureda/garderobe, te prozori između ureda/garderobe i proizvodne hale.

PROZORI I VRATA U PREGRADNOM ZIDU izvest će se **specijalne zvučne klase**, vrijednosti indeksa zvučne izolacije **min $R'_{w} = 40$ dB(A).**

U idućem poglavlju proračunom će biti dokazana dostatnost ove razine zvučne izolacije.

Zbog posrednih puteva prijenosa buke, i prilikom ugradnje, vrijednost indeksa zvučne izolacije smanjuje se za cca 2 dB u odnosu na nazivnu vrijednost, te vrijednost indeksa zvučne izolacije prozora **u ugrađenom stanju** iznosi **$R_{w/R2} = 40 - 2 = 38$ dB.**

PROZORI I VRATA U VANJSKOM ZIDU izvest će se s vrijednosti indeksa zvučne izolacije

min $R'_{w} = 32$ dB(A).

U idućem poglavlju proračunom će biti dokazana dostatnost ove razine zvučne izolacije.

Zbog posrednih puteva prijenosa buke, i prilikom ugradnje, vrijednost indeksa zvučne izolacije smanjuje se za cca 2 dB u odnosu na nazivnu vrijednost, te vrijednost indeksa zvučne izolacije prozora **u ugrađenom stanju** iznosi **$R_{w/R2} = 32 - 2 = 30$ dB.**

6.1. UVJETI ZA PROZIRNE KONSTRUKCIJE - UVJETI ZA PROZORE $R'_{w} = 40$ dB

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

red	$R_{w,R}$	konstrukcijska oznaka	jednostruki prozor s TROSTRUKIM IZO- staklom	
	INDEKS ZVUČNE IZOLACIJE			
	[dB]			
6	40	ukupna debljina stakala	[mm]	≥14
		zastakljenje: sastav slojeva [mm]	[mm]	≥8+6/12/4
		međuprostor -razmak stakala, min. [mm]	[mm]	≥50
		ispitna vrijednost stakla $R_{w,p, staklo}$	[dB]	-
		Broj brtvljenih utora, min.:		2

6.2. UVJETI ZA PROZIRNE KONSTRUKCIJE - UVJETI ZA PROZORE $R'_w = 32$ dB

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

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

6.3. VRATA

Vrata grijanih prostora ureda i garderobe prema hali trebaju biti
min $R'_w = 40$ dB, **specijalne** zvučne klase prema HRN U.J6.201, točka 5.43.

OSTALA UNUTRAŠNJA VRATA - vrata bez povećanog zvučnog zahtjeva
min $R'_w = 25-29$ dB, 2. zvučne klase u smislu HRN U.J6.201, točka 5.3

6.4. UVJETI IZVEDBE PROZORA I VRATA

PROZORI

Okviri krila moraju ČVRSTO PRILIJEGATI na doprozornik.

Prozori i vrata moraju imati brtve u nasjednim utorima – DOVOLJNE KRUTOSTI.

Svi ZAZORI moraju biti neprekinuto brtvljeni sa mekanom zaštitnom trakom, trajno elastičnom, otpornom na starenje, koja se može lako čistiti i jednostavno izmijeniti..

Prozori i vrata moraju biti osigurani s dovoljnim brojem učvršćujućih zapora ("rigli") i šarki, i tako konstruirani da se osigura JEDNOLIČAN PRITISAK, DOVOLJNOG INTENZITETA na nalijegajućim ploham.

Uložak za odmagljivanje međuprostora mora biti ugrađen na način da ne smanjuje zvučnu izolaciju.

VAŽNA NAPOMENA:

Kakvoća stakala s obzirom na sigurnost od loma i mogućnosti izazivanja povreda (laminirano, kaljeno i sl. specijalno staklo) nije predmet ovog elaborata.

VRATA

Kod izvedbe vrata potrebno je voditi računa o sprečavanju „zvučnih mostova“ i to na slijedeći način:

Krila moraju ČVRSTO PRILIJEGATI na dovratnik.

Svi ZAZORI moraju biti neprekinuto brtvljeni sa mekanom zaštitnom trakom, trajno elastičnom, otpornom na starenje, koja se može lako čistiti.

Vrata trebaju biti tako konstruirana da se osigura jednoličan pritisak, dovoljnog intenziteta na nalijegajućim ploham.

Na donjem dijelu vratnih krila potrebno je izvesti brtvu od elastičnog materijala u obliku „četkice“.

7. OBAVEZNA MJERENJA BUKE

Elaboratom zaštite od buke daju se uvjeti izgradnje i aproksimativni proračuni kojima se dokazuje da je zadovoljeno zahtjevima iz oblasti akustike u građevinarstvu.

Stvarna razina buke utvrditi će se mjerenjima za vrijeme probnog rada strojeva i uređaja, koji je utvrđen projektnim zadatkom i ovim projektom.

ISPITIVANJE IZLOŽENOSTI BUCI NA RADU

Prije početka proizvodnje, a za vrijeme probnog rada svih uređaja, potrebno je provesti ispitivanje izloženosti buci za sva radna mjesta u proizvodnom pogonu.

Mjerenja je obavezno izvršiti tako da su uključeni svi uređaji koji mogu biti istovremeno u pogonu.

Potrebno je organizirati prostore i radne procese da razina ekvivalentne buke pri radu strojeva i svih instalacija u proizvodnoj hali ne prelazi graničnu vrijednost izloženosti **maxL_{eq} = 87 dB(A)**;

u slučaju da organizacijom rada nije moguće postići navedeni zahtjev, obavezno je koristiti opremu za zaštitu sluha.

Razina ekvivalentne buke pri radu strojeva i svih instalacija, u zvučno šticećenim prostorijama ureda i pomoćnih prostora (sanitarija, garderoba) ne smije prelaziti najveću dopuštenu vrijednost **maxL_{eq} = 65 dB(A)**

PRAĆENJE OPTEREĆENJA OKOLIŠA BUKOM

Tijekom probnog rada, pri punom radu sve opreme i postrojenja predmetnog zahvata treba provesti mjerenje buke na kritičnim točkama imisije.

Kritične točke imisije su:

- u geometrijskom središtu između postrojenja – žarištu buke,
- na granicama parcele – uz sjeverozapadnu, jugozapadnu i sjeveroistočnu granicu,
- ispred pročelja ureda,
- na najbližoj granici gospodarske zone
- uz najbližu stambenu građevinu ako postoji na udaljenosti < 100 m.

Ukoliko izmjerene razine buke zadovoljavaju kriterije iz projekta, daljnja mjerenja nisu potrebna obzirom da je promatrani zahvat dio složenog postrojenja čija se buka prati redovito;

- mjerenja treba ponoviti u slučaju izmjene uvjeta rada uređaja / postrojenja pri kojima se mijenja razina emitirane buke te pri izmjeni postojećih odnosno instaliranju novih uređaja, značajnih izvora buke

Ako mjerenja pokažu drugačije vrijednosti od pretpostavljenih, potrebno je izvesti dodatne mjere zaštite od širenja buke na izvoru buke i na parceli :

- **dodatne prigušivače na ispusima uređaja,**
- **oblaganje zidova proizvodne hale zvukoupojnim materijalom,**
- **visoke zvučno-apsorpcijske, zvučnoizolacijske panele duž granica parcele – zvučne barijere, kako bi se postigla tražena razina zaštite – prigušenja buke.**

Mjerenja treba ponoviti u slučaju izmjene uvjeta rada uređaja / postrojenja pri kojima se mijenja razina emitirane buke te pri izmjeni postojećih odnosno instaliranju novih uređaja, značajnih izvora buke.

Kontinuirno treba provoditi mjere za smanjenje buke cjelokupnog postrojenja, prema Uredbi o postupku utvrđivanja objedinjenih uvjeta zaštite okoliša (NN 114/08).

8. ZVUČNA IZOLACIJA OD STRUKTURNOG ZVUKA I VIBRACIJA

Sve je otvore potrebno zapuniti u najvećoj mogućoj mjeri cementnim mortom, a mjesta gdje instalacijske cijevi prolaze kroz konstrukciju potrebno je zrakotijesno brtviti i zvukoizolirati mineralnom vunom.

Sva pričvršćenja uređaja, opreme, cijevi i instalacijskih vodova na konstrukciju moraju biti izvedena elastičnim ovjesom, ili oslonjena na podmetače od gume ili plastike.

Vertikalna okna za instalacije moraju biti obzidana punom opekom, prekinuta na etažnim pojačanjima, zvukoizolirana mineralnom vunom, uz zrakotijesno brtvljenje i izoliranje svih proboja.

9. TEHNIČKI UVJETI IZVEDBE ZA ZAŠTITU OD BUKA

Svi prodori i cijevi koje prolaze kroz konstrukciju moraju biti izolirani mineralnom vunom, ili pustom, a na vanjskim površinama obrađeni trajno elastičnim kitom, da se izbjegne kruta veza instalacija i konstrukcije. Sva pričvršćenja opreme, cijevi i instalacijskih vodova na konstrukciju moraju biti izvedena elastičnim ovjesom, ili oslonjena na podmetače od gume ili plastike.

Za opremu i uređaje potrebno je predvidjeti antivibracijsko pričvršćenje i druge mjere aktivne akustičke zaštite na samim izvorima buke, što je predmet tehnološkog projekta.

Analiza zaštite od buke i vibracija rađena je na osnovu navedenih važećih zakona, pravilnika i hrvatskih normi, pa ih se je izvoditelj dužan pridržavati kod izvedbe. U slučaju promjene vrste opreme, materijala ili konstrukcije novi sastav ne smije imati lošije karakteristike od utvrđenih u ovom elaboratu.

Izvoditelj je dužan pribaviti sve ateste za korištene materijale.

10. ZAKLJUČAK

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

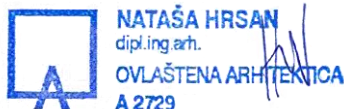
Razina buke zvučno šticeh prostorijski biti će ispod dopuštene razine.

Prijenos buke i vibracija od uređaja i instalacija projektnim rješenjima sveden je na minimum.

Projektirane konstrukcije i prostori u pogledu akustičkih svojstava i zaštite od buke zadovoljavaju.

Građevina bukom od djelatnosti i instalacija ne ugrožava okoliš.

Projektant: Nataša Hrsan d.i.a.



2. PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE I TOPLINSKE ZAŠTITE

Proračun je napravljen s računalnim programom En-Cert HR 2010

Zgrada je napravljena u skladu s propisima!

1. PROPISI I HRVATSKE NORME

Propisi

Zakon o gradnji, NN 153/13, 20/17

Zakon o energetske učinkovitosti, NN 127/14

Pravilnik o energetskom pregledu zgrade i energetskom certificiranju, NN 88/17, u daljem tekstu PEPZEC

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

NAPOMENA – daljem tekstu se ovaj propis spominje pod skraćenim nazivom TPRUETZZ

Tehnički propis za prozore i vrata, NN 69/06

Zakon o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjeni sukladnosti, NN 20/10 i 80/13 i na temelju čl. 26 tog Zakona preuzeti pravilnici

Zakon o građevnim proizvodima, NN 76/13

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 kritična vlažnost površine i unutarnja kondenzacija -- Metode proračuna (ISO 13788:2001; EN ISO 13788:2001)

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

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

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

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

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

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

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

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

2. TEHNIČKI OPIS

2.1. LOKACIJA I NAMJENA ZGRADE

Katastarska čestica: k.č.br. 1232/64, k.o. Žbandaj [323853]

Etažnost: P

Namjena zgrade: ostale nestambene zgrade koje se griju na temperaturu +18°C ili više

Meteorološki podaci:

Meteorološka postaja: POREČ

Nadmorska visina: 15 mnv (meteorološka postaja); 106 mnv (lokacija zgrade)

Referentna klima: PRIMORSKA HRVATSKA

Vanjska temperatura i vlaga zraka:

mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
temperatura, Θ_e (°C)	4,3	4,4	7,3	11,3	16,6	20,4	22,7	22,3	17,4	13,5	9,4	5,6
vlaga, ϕ_e (°C)	79,0	75,0	73,0	73,0	72,0	70,0	67,0	69,0	74,0	80,0	80,0	78,0

2.2. GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE ZGRADE:

Obujam grijanog dijela, V_e (m ³):	303,20
Neto obujam, V (m ³):	212,91
Korisna površina, A_k (m ²):	60,83
Bruto podna površina, A_r (m ²):	75,05
Vanjska površina grijanog dijela, A (m ²):	307,15
Faktor oblika, f_o (m ⁻¹):	1,01

2.3. TOPLINSKI MOSTOVI

Prilikom projektiranja detalja na kojima se mogu pojaviti toplinski mostovi treba primijeniti sve ekonomski prihvatljive mogućnosti u skladu s dostignutim stupnjem razvoja tehnike.

Utjecaj toplinskih mostova uzet je u obzir povećanjem koeficijenta prolaska topline, U (W/m²K), svakog građevnog dijela oplošja grijanog dijela zgrade za $UTM = 0,1$ (W/m²K).

Sve detalje potencijalnih toplinskih mostova potrebno je u izvedbenom projektu riješiti u skladu s *Katalogom dobro riješenih toplinskih mostova na zgradama* iz priloga „D“ TPRUETZZ (NN 128/15).

2.4. OPIS ZGRADE

Karakteristike zgrade

Predmetna građevina je poluugrađena prizmenica, po namjeni proizvodna hala s pratećim prostorima.

Zgrada se izvodi uz među, ali na drugoj parceli nije izgrađena građevina, te se proračun toplinskih transmisivskih gubitaka provodi kao za samostojeću građevinu.

Izvesti će se kao skeletni sustav predgotovljenih betonskih elemenata koji će se montirati in situ.

Sastav svih građevnih dijelova naveden je u uvodnom poglavlju, a slojevi relevantni za toplinsku zaštitu u idućem poglavlju.

Grijani i negrijani prostori

Grijani dijelovi građevine su ZONA Ured i ZONA Garderobe.

Negrijani dio građevine je proizvodna hala.

Podjela građevina na toplinske zone

Građevina je podijeljena u 2 toplinske zone – odvojeni volumeni – proračun je iskazan za cijelu zgradu.

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

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

- vrijeme rada sustava grijanja/hlađenja (Tab. 1.7):
za radionice i proizvodne hale - 14 sati/dan, 5 dana u tjednu;
- unutarnje projektne temperature (Tab. G.12 i DIN V 18599-10) – za ostale građevine
grijanje 20°C/hlađenje 24°C

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

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

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

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

2.6. GRIJANJE/HLAĐENJE

Instalacija hlađenja i grijanja predviđa se **centralno**, multisplit sustavom, ventilokonvektorima, a priprema ogrijevnog medija vršiti će se vanjskom jedinicom – dizalicom topline - smještenom na jugozapadnom vanjskom zidu.

Za grijanje pojedinih prostorija - sanitarija - projektom se predviđa ugradnja električnih radijatora.

Zagrijavanje PTV predviđeno je električnim bojlerom.

2.7. VRSTA I NAČIN KORIŠTENJA OBNOVLJIVE ENERGIJE

Dizalicom topline zrak-zrak (multisplit sustav) sa sezonskim faktorom iskoristivosti SCOP $\geq 3,5$ koristi se energija za grijanje i hlađenje iz obnovljivih izvora. Udio energije iz obnovljivih u potrebnoj energiji termotehničkih sustava je 36%, što je dokazano proračunima u nastavku.

Zgrada ispunjava zahtjev u pogledu primjene obnovljivih izvora energije, prema članku 42. TPRUETZZ

2.8. VENTILACIJA

Ventilacija u svim prostorima sa vanjskim prozorima predviđena je prirodnim putem povremenim otvaranjem prozora. Prirodnim provjetravanjem osiguran je broj izmjena unutarnjeg zraka s vanjskim zrakom:

- za vrijeme boravka ljudi - $n = 0,5 \text{ h}^{-1}$
- u vrijeme kada ljudi ne borave $n = 0,2 \text{ h}^{-1}$.

2.9. PREDVIĐENA TEHNIČKA RJEŠENJA ZA SPRIJEČAVANJE PREGRIJAVANJA PROSTORA ZGRADE TIJEKOM LIETA

Opis zaštite od sunca

Zaštita od sunca u boravišnim prostorijama (ured, prijem) predviđa se ostakljenjem sa smanjenim faktorom prolaska sunčeve energije ($g_{\perp} = 0,4$), LowE premazom na ostakljenju i unutrašnjim sjenilom.

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
ured jugozapad	SW	13,06	7,41		0,57	0,19	0,11	0,15	
prijem jugozapad	SW	17,11	11,54		0,67	0,19	0,13	0,15	

Zaštita protiv sunčeva zračenja zadovoljava zahtjeve tehničkog propisa!

3. POPIS I PRORAČUNI GRAĐEVNIH DIJELOVA ZGRADE

3.1. POPIS GRAĐEVNIH DIJELOVA ZGRADE

Vanjski zidovi

✓ **VZ, U=0,42 W/m²K, (U_{dop}=0,45 W/m²K)**

- 2.01 - armirani beton (2500), d=6(cm), λ=2,6 (W/mK), r=7,8 (m), m'=150 (kg/m²)
- 7.02 - ekspanzirani polistiren (EPS) prema HRN EN 13163, d=8(cm), λ=0,035 (W/mK), r=4,8 (m), m'=1,2 (kg/m²)
- 2.01 - armirani beton (2500), d=6(cm), λ=2,6 (W/mK), r=7,8 (m), m'=150 (kg/m²)

Prozori

✓ **PR1 - pvc, U_w=1,25 W/m²K**

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

✓ **NZ, U=0,60 W/m²K, (U_{dop}=0,60 W/m²K)**

- 3.03 - vapneno-cementna žbuka (1800), d=2,5(cm), λ=1 (W/mK), r=0,875 (m), m'=45 (kg/m²)
- specijalna zvučnoizolacijska blok opeka, d=25(cm), λ=0,5 (W/mK), r=3,75 (m), m'=470 (kg/m²)
- 3.03 - vapneno-cementna žbuka (1800), d=2,5(cm), λ=1 (W/mK), r=0,875 (m), m'=45 (kg/m²)
- Sastavljene ploče od drvene i kamene vune 50 mm (prema HRN EN 13168), d=3,5(cm), λ=0,04 (W/mK), r=0,175 (m), m'=8,75 (kg/m²)
- 3.09 - lagana žbuka (1300), d=2,5(cm), λ=0,56 (W/mK), r=0,5 (m), m'=32,5 (kg/m²)

Stropovi ispod negrijanih prostorija i negrijanog stubišta temperature više od 0°C

✓ **MK, U=0,32 W/m²K, (U_{dop}=0,60 W/m²K)**

- produžna vapneno-cementna žbuka (1800), d=3(cm), λ=1 (W/mK), r=1,05 (m), m'=54 (kg/m²)
- 2.01 - armirani beton (2500), d=16(cm), λ=2,6 (W/mK), r=20,8 (m), m'=400 (kg/m²)
- STIROPOR EPS 100 (prema HRN EN 13163), d=10(cm), λ=0,036 (W/mK), r=7 (m), m'=2 (kg/m²)
- Polietilenske folije, d=0,02(cm), λ=0,19 (W/mK), r=10 (m), m'=0,2 (kg/m²)
- 3.19 - cementni estrih (2000), d=5(cm), λ=1,6 (W/mK), r=2,5 (m), m'=100 (kg/m²)

Podovi na tlu

✓ **PT-2, U=0,28 W/m²K, (U_{dop}=0,50 W/m²K)**

- 4.03 - keramičke pločice, d=1,5(cm), λ=1,3 (W/mK), r=3 (m), m'=34,5 (kg/m²)
- 3.19 - cementni estrih (2000), d=7(cm), λ=1,6 (W/mK), r=3,5 (m), m'=140 (kg/m²)
- Polietilenske folije, d=0,02(cm), λ=0,19 (W/mK), r=10 (m), m'=0,2 (kg/m²)
- XPS ekstrudirani polistiren u pločama, d=10(cm), λ=0,03 (W/mK), r=15 (m), m'=3 (kg/m²)
- Bitumske višeslojne trake i bitumenski premazi (hidroizolacija), d=0,8(cm), λ=0,17 (W/mK), r=400 (m), m'=8,4 (kg/m²)
- 2.01 - armirani beton (2500), d=20 (cm), (* sloj ne ulazi u proračun)
- 6.04 - pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac), d=25 (cm), (* sloj ne ulazi u proračun)

Vrata prema negrijanom stubištu, s neprozirnim vratnim krilom

✓ **V, U=2,00 W/m²K, (U_{dop}=2,40 W/m²K)**

Prozirni elementi u negrijanom prostoru

✓ **PR2 - pvc, U_w=1,88 W/m²K**

Neprozirni građevni dijelovi u negrijanom prostoru

✓ **KK1 - krov hale - PUR, U=0,25 W/m²K**

- pocinčani čelični lim, d=0,06(cm), λ=50 (W/mK), r=600 (m), m'=4,68 (kg/m²)
- 7.04 - tvrda poliuretanska pjena (PUR) prema HRN EN 13165, d=10(cm), λ=0,025 (W/mK), r=6 (m), m'=3 (kg/m²)
- pocinčani čelični lim, d=0,06(cm), λ=50 (W/mK), r=600 (m), m'=4,68 (kg/m²)

✓ **KK2 - krov hale - MW, U=0,35 W/m²K**

- pocinčani čelični lim, d=0,06(cm), λ=50 (W/mK), r=600 (m), m'=4,68 (kg/m²)
- mineralna vuna 120 kg/m³, KP, d=10(cm), λ=0,035 (W/mK), r=0,1 (m), m'=12 (kg/m²)
- pocinčani čelični lim, d=0,06(cm), λ=50 (W/mK), r=600 (m), m'=4,68 (kg/m²)

✓ **PT-1 -pod na tlu hale, U=1,44 W/m²K**

- 2.01 - armirani beton (2500), d=20(cm), λ=2,6 (W/mK), r=26 (m), m'=500 (kg/m²)
- 6.04 - pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac), d=50(cm), λ=0,81 (W/mK), r=1,5 (m), m'=850 (kg/m²)

Vrata u negrijanom prostoru

✓ **VG, U=2,00 W/m²K**

Građevni dijelovi zadovoljavaju zahtjeve tehničkog propisa!

3.2. PRORAČUN GRAĐEVNIH DIJELOVA ZGRADE

Proračun građevnog dijela zgrade**VZ**

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	2.01 - armirani beton (2500)	6,00	1000	2500	2,600	7,8
2	7.02 - ekspanirani polistiren (EPS) prema HRN EN 13163	8,00	1450	15	0,035	4,8
3	2.01 - armirani beton (2500)	6,00	1000	2500	2,600	7,8
Ukupno:		20,00				20,0

Koeficijent prolaska topline:Plošni otpor prijelaza topline, $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$, $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$ Toplinski otpor homogenih slojeva, $R_T = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 2,50 \text{ m}^2\text{K/W}$ Koeficijent prolaska topline, $U = 1/(R_T + R_u) + \Delta U = 0,40 + 0,02 = \mathbf{0,42 \text{ W/m}^2\text{K}}$ Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio, $U_{max} = 0,45 \text{ W/m}^2\text{K}$ *Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!**Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za dinamičku toplinsku karakteristiku!***Kondenzacija na površini:**

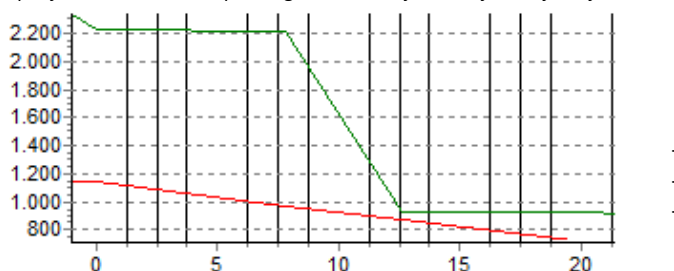
temperatura na površini					
mjesec	tlak pare u prost. pi (Pa)	tlak zasić. pare psat (Pa)	površ. temp. Θsi,min (°C)	faktor temp. frsi	
1	siječanj	1.122	1.403	12,0	0,491
2	veljača	1.090	1.363	11,6	0,460
3	ožujak	1.123	1.404	12,0	0,372
4	travanj	1.235	1.544	13,5	0,250
5	svibanj	1.460	1.826	16,1	-
6	lipanj	1.677	2.096	18,3	-
7	srpanj	1.847	2.309	19,8	-
8	kolovoz	1.857	2.321	19,9	-
9	rujan	1.547	1.934	17,0	-
10	listopad	1.430	1.788	15,7	0,345
11	studen	1.258	1.572	13,8	0,411
12	prosinac	1.137	1.421	12,2	0,459

Primjena razreda vlažnosti u prostorijama:

2 - Uredi, prodavaonice

Unutarnja projektna temperatura, $\theta_i = 20,0 \text{ (°C)}$, Sprječavanje plijesni (<0.8).Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, **frsi,max = 0,491 (-)**Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini, $frsi = (R_T - R_{si})/R_T = 0,948 \text{ (-)}$ *Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za kondenzaciju na površini!***Unutrašnja kondenzacija:**

Raspodjela tlakova vodene pare u građevnom dijelu za mjesec siječanj.

*Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za unutrašnju kondenzaciju!*

Proračun građevnog dijela zgrade**NZ**

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

sloj	materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća ρ (kg/m³)	topl. prov. λ (W/mK)	dif. otpor. Sd (m)
1	3.03 - vapneno-cementna žbuka (1800)	2,50	1000	1800	1,000	0,9
2	specijalna zvučnoizolacijska blok opeka	25,00	1000	1880	0,500	3,8
3	3.03 - vapneno-cementna žbuka (1800)	2,50	1000	1800	1,000	0,9
4	Sastavljene ploče od drvene i kamene vune 50 mm (prema HRN EN	3,50	840	250	0,040	0,2
5	3.09 - lagana žbuka (1300)	2,50	1000	1300	0,560	0,5
Ukupno:		36,00				6,0

Koeficijent prolaska topline:Plošni otpor prijelaza topline, $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$, $R_{se} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$ Toplinski otpor homogenih slojeva, $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 1,73 \text{ m}^2\text{K/W}$ Koeficijent prolaska topline, $U = 1/(RT + R_u) + \Delta U = 0,58 + 0,02 = \mathbf{0,60 \text{ W/m}^2\text{K}}$ 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!****Kondenzacija na površini:**

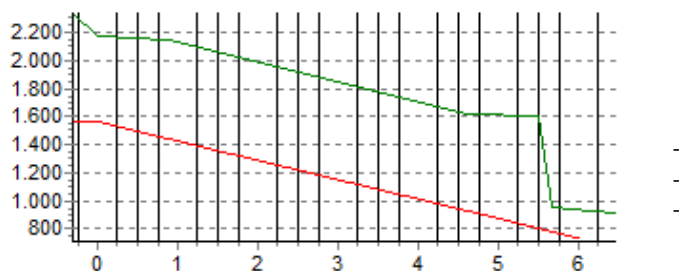
	mjesec	tlak pare u prost. pi (Pa)	tlak zasić. pare psat (Pa)	površ. temp. Θsi,min (°C)	faktor temp. frsi
1	siječanj	1.588	1.986	17,4	0,834
2	veljača	1.554	1.942	17,0	0,811
3	ožujak	1.501	1.876	16,5	0,724
4	travanj	1.494	1.867	16,4	0,589
5	svibanj	1.561	1.952	17,1	0,154
6	lipanj	1.677	2.096	18,3	-
7	srpanj	1.847	2.309	19,8	-
8	kolovoz	1.857	2.321	19,9	-
9	rujan	1.624	2.030	17,7	0,134
10	listopad	1.623	2.029	17,7	0,652
11	studenj	1.573	1.966	17,2	0,739
12	prosinac	1.564	1.956	17,2	0,802

Primjena razreda vlažnosti u prostorijama:

4 - Prostorije s velikim intenzitetom korištenja

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} = 0,834 (-)**Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini, $fr_{si} = (RT - R_{si})/RT = 0,921 \text{ (-)}$ **Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za kondenzaciju na površini!****Unutrašnja kondenzacija:**

Raspodjela tlakova vodene pare u građevnom dijelu za mjesec siječanj.

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

Proračun građevnog dijela zgrade**MK**

Građevni dio: Stropovi ispod negrijanih prostorija i negrijanog stubišta temperature više od 0°C

sloj	materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća ρ (kg/m³)	topl.prov. λ (W/mK)	dif.otpor. Sd (m)
1	produžna vapneno-cementna žbuka (1800)	3,00	1000	1800	1,000	1,1
2	2.01 - armirani beton (2500)	16,00	1000	2500	2,600	20,8
3	STIROPOR EPS 100 (prema HRN EN 13163)	10,00	1260	20	0,036	7,0
4	Polietilenske folije	0,02	1250	1000	0,190	10,0
5	3.19 - cementni estrih (2000)	5,00	1100	2000	1,600	2,5
Ukupno:		34,02				41,0

Koeficijent prolaska topline:Plošni otpor prijelaza topline, $R_{si} = 0,10 \text{ m}^2\text{K/W}$, $R_{se} = 0,10 \text{ m}^2\text{K/W}$ Toplinski otpor homogenih slojeva, $R_T = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 3,10 \text{ m}^2\text{K/W}$ Koeficijent prolaska topline, $U = 1/(R_T + R_u) + \Delta U = 0,32 + 0,00 = \mathbf{0,32 \text{ W/m}^2\text{K}}$ 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!****Kondenzacija na površini:**

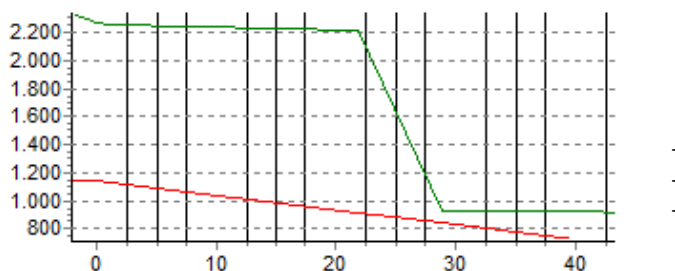
mjesec	tlak pare u prost. pi (Pa)	tlak zasić. pare psat (Pa)	površ. temp. Θsi,min (°C)	faktor temp. frsi
1 siječanj	1.122	1.403	12,0	0,491
2 veljača	1.090	1.363	11,6	0,460
3 ožujak	1.123	1.404	12,0	0,372
4 travanj	1.235	1.544	13,5	0,250
5 svibanj	1.460	1.826	16,1	-
6 lipanj	1.677	2.096	18,3	-
7 srpanj	1.847	2.309	19,8	-
8 kolovoz	1.857	2.321	19,9	-
9 rujanj	1.547	1.934	17,0	-
10 listopada	1.430	1.788	15,7	0,345
11 studeni	1.258	1.572	13,8	0,411
12 prosinac	1.137	1.421	12,2	0,459

Primjena razreda vlažnosti u prostorijama:

2 - Uredi, prodavaonice

Unutarnja projektna temperatura, $\theta_i = 20,0 \text{ (°C)}$, Sprječavanje plijesni (<0.8).Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, $fr_{si,max} = \mathbf{0,491 (-)}$ Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini, $fr_{si} = (R_T - R_{si})/R_T = 0,967 (-)$ **Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za kondenzaciju na površini!****Unutrašnja kondenzacija:**

Raspodjela tlakova vodene pare u građevnom dijelu za mjesec siječanj.

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

Proračun građevnog dijela zgrade**PT-2**

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	4.03 - keramičke pločice	1,50	840	2300	1,300	3,0
2	3.19 - cementni estrih (2000)	7,00	1100	2000	1,600	3,5
3	Polietilenske folije	0,02	1250	1000	0,190	10,0
4	XPS ekstrudirani polistiren u pločama	10,00	1450	30	0,030	15,0
5	Bitumske višeslojne trake i bitumenski premazi (hidroizolacija)	0,80	1000	1050	0,170	400,0
6	2.01 - armirani beton (2500) (*sloj ne ulazi u proračun)	20,00	1000	2500	2,600	0,0
7	6.04 - pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac) (*sloj ne ulazi u proračun)	25,00	1000	1700	0,810	0,0
Ukupno:		64,32				432,0

Koeficijent prolaska topline:Plošni otpor prijelaza topline, $R_{si} = 0,17 \text{ m}^2\text{K/W}$, $R_{se} = 0,00 \text{ m}^2\text{K/W}$ Toplinski otpor homogenih slojeva, $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 3,61 \text{ m}^2\text{K/W}$ Koeficijent prolaska topline, $U = 1/(RT + R_u) + \Delta U = 0,28 + 0,00 = \mathbf{0,28 \text{ W/m}^2\text{K}}$ Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio, $U_{max} = 0,50 \text{ W/m}^2\text{K}$ *Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!*Proračun građevnog dijela zgrade**KK1 - krov hale - PUR**

Građevni dio: Neprozirni građevni dijelovi u negrijanom prostoru

sloj	materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća ρ (kg/m³)	topl.prov. λ (W/mK)	dif.otpor. Sd (m)
1	pocinčani čelični lim	0,06	450	7800	50,000	600,0
2	7.04 - tvrda poliuretanska pjena (PUR) prema HRN EN 13165	10,00	1400	30	0,025	6,0
3	pocinčani čelični lim	0,06	450	7800	50,000	600,0
Ukupno:		10,12				1206,0

Koeficijent prolaska topline:Plošni otpor prijelaza topline, $R_{si} = 0,00 \text{ m}^2\text{K/W}$, $R_{se} = 0,00 \text{ m}^2\text{K/W}$ Toplinski otpor homogenih slojeva, $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 4,00 \text{ m}^2\text{K/W}$ 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, $U_{max} = 100,00 \text{ W/m}^2\text{K}$ *Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!*Proračun građevnog dijela zgrade**KK2 - krov hale - MW**

Građevni dio: Neprozirni građevni dijelovi u negrijanom prostoru

sloj	materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća ρ (kg/m³)	topl.prov. λ (W/mK)	dif.otpor. Sd (m)
1	pocinčani čelični lim	0,06	450	7800	50,000	600,0
2	mineralna vuna 120 kg/m³, KP	10,00	1030	120	0,035	0,1
3	pocinčani čelični lim	0,06	450	7800	50,000	600,0
Ukupno:		10,12				1200,0

Koeficijent prolaska topline:Plošni otpor prijelaza topline, $R_{si} = 0,00 \text{ m}^2\text{K/W}$, $R_{se} = 0,00 \text{ m}^2\text{K/W}$ Toplinski otpor homogenih slojeva, $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 2,86 \text{ m}^2\text{K/W}$ Koeficijent prolaska topline, $U = 1/(RT + R_u) + \Delta U = 0,35 + 0,00 = \mathbf{0,35 \text{ W/m}^2\text{K}}$ Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio, $U_{max} = 100,00 \text{ W/m}^2\text{K}$ *Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!*

Proračun građevnog dijela zgrade**PT-1 -pod na tlu hale**

Građevni dio: Neprozirni građevni dijelovi u negrijanom prostoru

sloj	materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća ρ (kg/m³)	topl.prov. λ (W/mK)	dif.otpor. Sd (m)
1	2.01 - armirani beton (2500)	20,00	1000	2500	2,600	26,0
2	6.04 - pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	50,00	1000	1700	0,810	1,5
Ukupno:		70,00				28,0

Koeficijent prolaska topline:Plošni otpor prijelaza topline, $R_{si} = 0,00 \text{ m}^2\text{K/W}$, $R_{se} = 0,00 \text{ m}^2\text{K/W}$ Toplinski otpor homogenih slojeva, $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 0,69 \text{ m}^2\text{K/W}$ Koeficijent prolaska topline, $U = 1/(RT + R_u) + \Delta U = 1,44 + 0,00 = \mathbf{1,44 \text{ W/m}^2\text{K}}$ Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio, $U_{max} = 100,00 \text{ W/m}^2\text{K}$ *Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!*Proračun građevnog dijela zgrade**V**

Građevni dio: Vrata prema negrijanom stubištu, s neprozirnim vratnim krilom

Koeficijent prolaska topline:Koeficijent prolaska topline, $U \text{ (W/m}^2\text{K)}$ **2,00**Dozvoljeni koef. prolaska topline, $U_{max} \text{ (W/m}^2\text{K)}$ **2,40***Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!*Proračun građevnog dijela zgrade**VG**

Građevni dio: Vrata u negrijanom prostoru

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

Proračun građevnog dijela zgrade**PR1 - pvc**

Građevni dio: Prozori

Koeficijent prolaska topline:

Koef. prolaska topline okvira, U_{okv} (W/m ² K)	1,60
(uključivo linijski toplinski most između okvira i stakla)	
Koeficijent prolaska topline stakla, U_g (W/m ² K)	1,10
Udio ostakljenja u ploštini otvora, (1-F _f) (-)	0,70
Ukupni koeficijent prolaska topline, U_w (W/m ² K)	1,25
Dozvoljeni koef. prolaska topline, $U_{w,max}$ (W/m ² K)	1,80

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!

Stupanj prop. ukupne en. kroz ostaklj., $g=g_{okomito} \cdot 0.9$ (-)	0,36
Faktor zasjenjenja, F_{sh} (-)	1,00
Faktor smanjenja zbog zašt. od sunca, $F_{c,H}$ (-) - zimi	1,00
Faktor smanjenja zbog zašt. od sunca, $F_{c,C}$ (-) - ljeti	0,75

Kondenzacija na površini:

Primjena razreda vlažnosti u prostorijama:

4 - Prostorije s velikim intenzitetom korištenja

Unutarnja projektna temperatura, $\theta_i = 20,0$ (°C), Sprječavanje kondenzacije (<1.0).Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, **frsi,max = 0,421** (-)Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini, $frsi = (R_t - R_{si})/R_T = 0,860$ (-)*Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za kondenzaciju na površini!*Proračun građevnog dijela zgrade**PR2 - pvc**

Građevni dio: Prozirni elementi u negrijanom prostoru

Koeficijent prolaska topline:

Koef. prolaska topline okvira, U_{okv} (W/m ² K)	1,60
(uključivo linijski toplinski most između okvira i stakla)	
Koeficijent prolaska topline stakla, U_g (W/m ² K)	2,00
Udio ostakljenja u ploštini otvora, (1-F _f) (-)	0,70
Ukupni koeficijent prolaska topline, U_w (W/m ² K)	1,88
Dozvoljeni koef. prolaska topline, $U_{w,max}$ (W/m ² K)	100,00

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!

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

3.3. PRORAČUN POTREBNE TOPLINSKE ENERGIJE – ZONA GARDEROBA

zona Garderoobe

Obujam grijanog dijela, V_e (m ³):	108,35
Neto obujam, V (m ³):	72,77
Ploština korisne površine, A_k (m ²):	20,79
Bruto podna površina, A_f (m ²):	26,82
Oplošje grijanog dijela, A (m ²):	190,68
Faktor oblika, f_o (m-1):	1,76
Proj. unutar. temp. grijanja, $\Theta_{int,set,H}$ (°C):	20
Proj. unutar. temp. hlađenja, $\Theta_{int,set,C}$ (°C):	24
Vremenska konstanta, τ (h):	6,19
Toplinski kapacitet, C_m (MJ/K):	2,95
Unutarnji dobitak po jed. površ. A_k (W/m ²):	6

Korištenje zone:

Grijanje sat/dan, dan/tjedan	14	5
Faktor prekidnog grijanja, f_H , hr (-)	0,42	
Hlađenje dan/tjedan	14	5
Faktor prekidnog hlađenja, f_C , day (-)	0,42	

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)
VZ	VZ	90/NW	0,42	18,7	9,7
VZ	VZ	90/SW	0,42	17,8	9,3
Ukupno:				36,5	19,0

* 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)
prozori	PR1 - pvc	90/NW	1,25	2,7	3,4
prozori	PR1 - pvc	90/SW	1,25	19,0	23,8
Ukupno:				21,7	27,1

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

naziv	visina zid. u tlu z (m)	ploština poda, A (m ²)	izloženi opseg,	period. koef., H_{pe} (W/K)	topl. gubitak, H_g (W/K)
Gubitak kroz tlo		21,8	20,7	5,5	6,2
Ukupno:		21,8	20,7	5,5	6,2

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

naziv	neto obujam, V (m ³)	br. izmj. zraka,	korekcijski faktor, b (-)	topl. gubitak, H_u (W/K)
HALA	6812,5	3,0	0,99	67,9
Ukupno:		6812,5		67,9

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	Proj. protok zraka zbog meh. provj., Vf (m³/s)
Ventilacijski gubitak	72,8	0,5	12,1
Ukupno:	72,8		12,1

Koeficijent transmisivskih toplinskih gubitaka:

- direktnih, HD (W/K)	46,1
- kroz tlo, Hg (W/K)	6,2
- kroz negrijane prostorije, Hu (W/K)	67,9
- kroz negrijane prostorije - staklenike, Hus (W/K)	0,0
- kroz susjedne prostorije, HA (W/K)	0,0

Koef. transmisivskih topl. gubitaka, Htr,adj (W/K) 120,2**Koef. ventilacijskih topl. gubitaka, Hve,adj (W/K) 12,1****Koeficijent ukupnih toplinskih gubitaka, H (W/K) 132,4****Toplinski dobici od sunca, Qsol (kWh)**

naziv	oznaka	nagib/ orijentacija	površina, A (m²)	1-Ff	Fc	Fsh	g	Aef=A*(1-Ff)*Fsh*Fc*Fw
solarni dobici za mjesec, Qsol (kWh)	I II	III IV	V VI	VII	VIII	IX	X	XI XII
PR1 - pvc	prozori	NW/90	2,70	0,70	1,00	1,00	0,40	0,7
	11 15	24 37	39 67	40	47	26	19	12 9
PR1 - pvc	prozori	SW/90	19,00	0,70	1,00	1,00	0,40	4,8
	238 392	487 521	553 529	573	567	532	463	258 217
Ukupni mjes. dob. od sunca, Qsol (kWh)	249 407	511 558	592 596	613	614	558	482	270 226

Unutarnji dobici topline računati sa zadanom vrijednošću, Qint (kWh)

Korisna površina zgrade, Ak (m²) 20,8

Unutarnji dobitak po 1m² korisne površine (W/m²) 6,0

Unutarnji topl. dob. računat sa zadanom vrijed., (W) 124,7

Potrebna energija za grijanje, QH,nd (kWh)Vremenska konstanta: $\tau = C_m/H = 6,19$ (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: $aH = aH_o + \tau/\tau H_o = 1 + 6,19/15 = 1,41$ Faktor smanjenja zbog prekidnog grijanja: $\alpha_{H,red} = 1 - b_{H,red}(\tau H_o/\tau)\gamma_H(1-f_H,hr)$ (-), gdje je $b_{H,red}=3$ 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), 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. Øe (°C)	transmisijski gubici Qtr (kWh)	ventilacijski gubici Qve (kWh)	ukup. gubici Qls= Qtr+Qve (kWh)	unutrašnji dobici Qint (kWh)	solarni dobici Qsol (kWh)	ukup. dobici Qgn= Qint+Qsol (kWh)	omjer dob/gub γ=Qgn/Qls	iskor. dobit. ηH,gn (-)	faktor umanj. αH,red (-)	potrebna topl. za grijanje Qnd,H (kWh)
1	siječanj	4,3	1.326	142	1.467	93	251	344	0,23	0,898	0,42	483
2	veljača	4,4	1.185	127	1.313	84	410	494	0,38	0,827	0,42	377
3	ožujak	7,3	1.082	115	1.197	93	516	609	0,51	0,765	0,42	305
4	travanj	11,3	736	76	812	90	564	654	0,81	0,648	0,42	162
5	svibanj	16,6	317	31	347	93	599	692	1,99	0,386	0,42	9
6	lipanj	20,4	-18	-3	-22	90	605	695	-31,98	0,000	1,00	0
7	srpanj	22,7	-232	-24	-256	93	620	713	-2,78	0,000	1,00	0
8	kolovoz	22,3	-201	-21	-222	93	621	714	-3,22	0,000	1,00	0
9	rujan	17,4	229	23	251	90	563	653	2,60	0,317	0,42	0
10	listopad	13,5	580	59	639	93	486	579	0,91	0,614	0,42	115
11	studen	9,4	897	92	990	90	272	362	0,37	0,832	0,42	287
12	prosinac	5,6	1.233	130	1.363	93	228	321	0,24	0,898	0,42	448
Ukupno:			7.135	745	7.879	1.093	5.735	6.828				2.185

Potrebna energija za hlađenje, QC,nd (kWh)

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

Stupanj iskorištenja gubitaka:

$\eta_{C,ls} = (1 - \gamma_C \cdot a)/(1 - \gamma_C \cdot (a+1))$ 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: $a_C = a_{C,o} + \tau/\tau_{C,o} = 1 + 6,19/15 = 1,41$

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

	mjesec	vanj. temp. Øe (°C)	transmisijski gubici Qtr (kWh)	ventilacijski gubici Qve (kWh)	ukup. gubici Qls= Qtr+Qve (kWh)	unutrašnji dobici Qint (kWh)	solarni dobici Qsol (kWh)	ukup. dobici Qgn= Qint+Qsol (kWh)	omjer dob/gub γ=Qgn/Qls	iskor. gubit. ηC,ls (-)	faktor umanj. αC,red (-)	potrebna en. za hlađenje Qnd,C (kWh)
1	siječanj	4,3	1.684	178	1.861	93	189	282	0,15	0,941	0,42	0
2	veljača	4,4	1.509	160	1.668	84	308	392	0,23	0,898	0,42	0
3	ožujak	7,3	1.440	151	1.590	93	388	481	0,30	0,864	0,42	0
4	travanj	11,3	1.083	111	1.193	90	425	515	0,43	0,800	0,42	0
5	svibanj	16,6	675	67	741	93	451	544	0,73	0,673	0,42	64
6	lipanj	20,4	328	31	359	90	456	546	1,52	0,462	0,42	122
7	srpanj	22,7	126	12	138	93	467	560	4,06	0,220	0,42	182
8	kolovoz	22,3	157	15	172	93	468	561	3,26	0,264	0,42	172
9	rujan	17,4	575	58	633	90	423	513	0,81	0,646	0,42	73
10	listopad	13,5	938	95	1.033	93	365	458	0,44	0,795	0,42	0
11	studen	9,4	1.244	127	1.371	90	205	295	0,22	0,908	0,42	0
12	prosinac	5,6	1.590	166	1.756	93	172	265	0,15	0,941	0,42	0
Ukupno:			11.348	1.169	12.517	1.093	4.317	5.410				613

Potrebna toplinska energija za pripremu PTV, Qw (kWh)

Namjena zone:	industrija	
Korisna površina:	1 ()	
Dani/tjedan potrošnje PTV, d (dana):	7	
Potrebna toplinska energija za pripremu PTV, QW (kWh):	20	

Potrebna energija za rasvjetu, W_t (kWh)

Radno vrijeme rasvjete uvršteno je na temelju projektantske procjene

Namjena:	URED - GARDEROBA	
ukupna instalirana snaga rasvjete u zoni, P_n (W/m ²):	5,9	
ukupno instalirano parazitzno opterećenje elem. kontrole i upravljanja rasvjetom za zonu, P_{pc} (W/m ²):	0,58	
ukupna inst. snaga nužne rasvjete u zoni, P_{em} (W):	0	
faktor okupiranosti zone, FO (-):	1	
faktor ovisnosti rasvjete o dnevnom osvjetljenju, FD (-):	1	
faktor konstantnosti osvjetljenosti, FC (-):	1	
radno vrijeme rasvjete za razdoblje dana, t_D (h):	1248	
radno vrijeme rasvjete za razdoblje noć, t_N (h):	1248	
godišnji rad rasvjete, t_0 (h):	2496	
panik rasvjeta ugrađena	DA	
automatska regulacija rasvjete ugrađena	NE	
ugrađen sustav kontrole konstantne rasvijeljenosti	NE	
LENI (Lighting Energy Numeric Indicator) (kWh/m ² a)	18,3595	
Potrebna energija za rasvjetu, W_t (kWh):	382	



$$Q_{H,nd} = 2.185 \text{ (kWh)} = 7.864 \text{ (MJ)}$$

$$Q_{C,nd} = 613 \text{ (kWh)} = 2.207 \text{ (MJ)}$$

$$Q''_{H,nd} = 105 \text{ (kWh/m}^2\text{a)}, \quad Q''_{H,nd,dop} = 46 \text{ (kWh/m}^2\text{a)}$$

NE zadovoljava!*

$$Q''_{C,nd} = 29 \text{ (kWh/m}^2\text{a)}, \quad Q''_{C,nd,dop} = 50 \text{ (kWh/m}^2\text{a)}$$

ZADOVOLJAVA!

*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 E_{del} i E_{prim} niže za najmanje 20% od dopuštenih vrijednosti prema članku 9. stavak (7) Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama

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

Grijanje:	
Godišnja potrebna energija za grijanje, QH,nd (kWh/a)	2.185
Energent:	Električna energija
Ukupna efikasnost sustava grijanja, ηH	3,6706
Godišnja konačna energija za grijanje, QH (kWh/a)	595
Faktor primarne energije	1,614
Godišnja primarna energija za grijanje, Eprim(kWh/a)	961
Emisija CO ₂ (kg/kWh)	0,23
Emisija CO ₂ (kg)	225,54

Hlađenje:	
Godišnja potrebna energija za hlađenje, QC,nd (kWh/a)	613
Energent:	Električna energija
Ukupna efikasnost sustava hlađenja, ηC	5,3648
Godišnja konačna energija za hlađenje, QC (kWh/a)	114
Faktor primarne energije	1,614
Godišnja primarna energija za hlađenje, Eprim(kWh/a)	184
Emisija CO ₂ (kg/kWh)	0,23
Emisija CO ₂ (kg)	43,30

PTV:	
Godišnja potrebna en. za pripremu PTV, QW,nd (kWh/a)	20
Energent:	Električna energija
Ukupna efikasnost sustava za pripremu PTV, ηW	5,4000
Godišnja konačna energija za pripremu PTV, QW (kWh/a)	4
Faktor primarne energije	1,614
Godišnja primarna en. za pripremu PTV, Eprim(kWh/a)	6
Emisija CO ₂ (kg/kWh)	0,23
Emisija CO ₂ (kg)	1,38

Rasvjeta:	
Godišnja potrebna energija za rasvjetu, QEL,nd (kWh/a)	382
Faktor primarne energije	1,614
Godišnja primarna energija za rasvjetu, Eprim(kWh/a)	616
Emisija CO ₂ (kg/kWh)	0,23
Emisija CO ₂ (kg)	144,65

Ukup. god. konačna en., QH+QC+QW+Wt (kWh/a)	1.094,75
Ukupna godišnja primarna energija (kWh/a)	1.766,93
Ukupna godišnja Emisija CO₂ (kg)	414,87

3.4. PRORAČUN POTREBNE TOPLINSKE ENERGIJE – ZONA URED

zona URED

Obujam grijanog dijela, V_e (m ³):	194,85
Neto obujam, V (m ³):	140,14
Ploština korisne površine, A_k (m ²):	40,04
Bruto podna površina, A_f (m ²):	48,23
Oplošje grijanog dijela, A (m ²):	116,47
Faktor oblika, f_o (m ⁻¹):	0,60
Proj. unutar. temp. grijanja, $\Theta_{int,set,H}$ (°C):	20
Proj. unutar. temp. hlađenja, $\Theta_{int,set,C}$ (°C):	24
Vremenska konstanta, τ (h):	18,88
Toplinski kapacitet, C_m (MJ/K):	5,31
Unutarnji dobitak po jed. površ. A_k (W/m ²):	6

Korištenje zone:

Grijanje sat/dan, dan/tjedan	14	5
Faktor prekidanog grijanja, f_H , hr (-)		0,42
Hlađenje dan/tjedan	14	5
Faktor prekidanog hlađenja, f_C , day (-)		0,42

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 toplinskog gubitka kroz tlo, H_g (W/K)

naziv	visina zid. u tlu z (m)	ploština poda, A (m ²)	izloženi opseg,	period. koef., H_{pe} (W/K)	topl. gubitak, H_g (W/K)
Gubitak kroz tlo		42,0	28,8	7,6	11,0
Ukupno:		42,0	28,8	7,6	11,0

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

naziv	neto obujam, V (m ³)	br. izmj. zraka,	korekcijski faktor, b (-)	topl. gubitak, H_u (W/K)
HALA	6812,5	3,0	0,99	43,6
Ukupno:	6812,5			43,6

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

naziv			obujam zraka, V (m³)	br. izmj. zraka, n (1/h)	topl. gubitak Hve (W/K)
Faktor prekida ventilacije, fv,hr (-)	Zrakopropusnost zgrade, n50 (h-1)	Koeficijent zaštićenosti od	Proj. protok zraka zbog meh. provj., Vf (m3/s)	Iskor. sust. za povrat topline., ηv (-)	
Ventilacijski gubitak			140,1	0,5	23,4
Ukupno:			140,1		23,4

Koeficijent transmisivskih toplinskih gubitaka:

- direktnih, H_D (W/K)	0,0
- kroz tlo, H_g (W/K)	11,0
- kroz negrijane prostorije, H_u (W/K)	43,6
- 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) **54,6**
Koef. ventilacijskih topl. gubitaka, $H_{ve,adj}$ (W/K) **23,4**
Koeficijent ukupnih toplinskih gubitaka, H (W/K) **78,0**

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

Korisna površina zgrade, A _k (m ²)	40,0
Unutarnji dobitak po 1m ² korisne površine (W/m ²)	6,0
Unutarnji topl. dob. računan sa zadatom vrijed., (W)	240,2

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

Vremenska konstanta: $\tau = C_m/H = 18,88$ (h)

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

Stupanj iskorištenja dobitaka:

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

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

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

Gdje je: $a_H = a_{H,o} + \tau/\tau_{H,o} = 1 + 18,88/15 = 2,26$

Faktor smanjenja zbog prekidnog grijanja: $\alpha_{H,red} = 1 - b_{H,red}(\tau_{H,o}/\tau)\eta_H(1-f_{H,hr})$ (-), 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 (uzimajući se 1 ili 2 ovisno o tipu poda), Θ_y - unutarnja temperatura susjedne zone (°C), H_{pe} - vanjski periodički koeficijent prijenosa topline (W/K)

	mjesec	vanj. temp. Θ_e (°C)	transmisijski gubici Q_{tr} (kWh)	ventilacijski gubici Q_{ve} (kWh)	ukup. gubici $Q_{ls} = Q_{tr} + Q_{ve}$ (kWh)	unutarnji dobiti Q_{int} (kWh)	solarni dobiti Q_{sol} (kWh)	ukup. dobiti $Q_{gn} = Q_{int} + Q_{sol}$ (kWh)	omjer dob/gub $\eta = Q_{gn}/Q_{ls}$	iskor. dobit. $\eta_{H,gn}$ (-)	faktor umanjanja $\alpha_{H,red}$ (-)	potrebna topl. za grijanje $Q_{nd,H}$ (kWh)
1	siječanj	4,3	512	273	786	179	2	181	0,23	0,972	0,68	415
2	veljača	4,4	454	245	699	161	2	163	0,23	0,971	0,68	365
3	ožujak	7,3	430	221	651	179	2	181	0,28	0,959	0,61	293
4	travanj	11,3	314	147	461	173	4	177	0,38	0,926	0,47	139
5	svibanj	16,6	160	59	220	179	4	183	0,83	0,754	0,42	18
6	lipanj	20,4	18	-7	11	173	5	178	15,73	0,063	0,42	0
7	srpanj	22,7	-81	-47	-128	179	4	183	-1,43	0,000	1,00	0
8	kolovoz	22,3	-72	-40	-112	179	4	183	-1,63	0,000	1,00	0
9	rujan	17,4	113	44	157	173	2	175	1,11	0,655	0,42	9
10	listopad	13,5	262	113	375	179	2	181	0,48	0,890	0,42	89
11	studen	9,4	381	179	560	173	2	175	0,31	0,949	0,57	223
12	prosinac	5,6	494	251	745	179	1	180	0,24	0,969	0,66	379
Ukupno:			2.986	1.438	4.424	2.105	34	2.139				1.930

Potrebna energija za hlađenje, Q_{C,nd} (kWh)

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

Stupanj iskorištenja gubitaka:

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

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

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

Gdje je: $a_C = a_{C,o} + \tau/\tau_{C,o} = 1 + 18,88/15 = 2,26$

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

	mjesec	vanj. temp. Θ_e (°C)	transmisijski gubici Q_{tr} (kWh)	ventilacijski gubici Q_{ve} (kWh)	ukup. gubici $Q_{ls} = Q_{tr} + Q_{ve}$ (kWh)	unutarnji dobiti Q_{int} (kWh)	solarni dobiti Q_{sol} (kWh)	ukup. dobiti $Q_{gn} = Q_{int} + Q_{sol}$ (kWh)	omjer dob/gub $\eta = Q_{gn}/Q_{ls}$	iskor. gubit. $\eta_{C,ls}$ (-)	faktor umanjanja $\alpha_{C,red}$ (-)	potrebna en. za hlađenje $Q_{nd,C}$ (kWh)
1	siječanj	4,3	675	343	1.018	179	2	181	0,18	0,983	0,75	0
2	veljača	4,4	601	308	909	161	2	163	0,18	0,983	0,75	0
3	ožujak	7,3	592	291	883	179	2	181	0,20	0,978	0,72	0
4	travanj	11,3	472	214	686	173	4	177	0,26	0,965	0,64	0

5	svibanj	16,6	323	129	452	179	4	183	0,40	0,919	0,44	0
6	lipanj	20,4	175	61	236	173	5	178	0,75	0,784	0,42	10
7	srpanj	22,7	82	23	104	179	4	183	1,75	0,489	0,42	39
8	kolovoz	22,3	90	30	120	179	4	183	1,52	0,540	0,42	35
9	rujan	17,4	271	111	382	173	2	175	0,46	0,899	0,42	0
10	listopad	13,5	425	183	608	179	2	181	0,30	0,954	0,59	0
11	studen	9,4	539	246	785	173	2	175	0,22	0,974	0,69	0
12	prosinac	5,6	656	320	977	179	1	180	0,18	0,982	0,74	0
Ukupno:			4.901	2.258	7.159	2.105	34	2.139				84

Potrebna energija za rasvjetu, Wt (kWh)

Radno vrijeme rasvjete uvršteno je na temelju projektantske procjene.

Namjena:	Ured A
ukupna instalirana snaga rasvjete u zoni, Pn (W/m2):	5,9
ukupno instalirano parazitno opterećenje elem. kontrole i upravljanja rasvjetom za zonu, Ppc (W/m2):	0,58
ukupna inst. snaga nužne rasvjete u zoni, Pem (W):	0
faktor okupiranosti zone, FO (-):	1
faktor ovisnosti rasvjete o dnevnom osvjetljenju, FD (-):	1
faktor konstantnosti osvjetljenosti, FC (-):	1
radno vrijeme rasvjete za razdoblje dana, tD (h):	1248
radno vrijeme rasvjete za razdoblje noć, tN (h):	1248
godišnji rad rasvjete, t0 (h):	2496
panik rasvjeta ugrađena	DA
automatska regulacija rasvjete ugrađena	NE
ugrađen sustav kontrole konstantne rasvijeljenosti	NE
LENI (Lighting Energy Numeric Indicator) (kWh/m2a)	18,3595
Potrebna energija za rasvjetu, Wt (kWh):	735



$$Q_{H,nd} = 1.930 \text{ (kWh)} = 6.948 \text{ (MJ)}$$

$$Q_{C,nd} = 84 \text{ (kWh)} = 301 \text{ (MJ)}$$

$$Q''_{H,nd} = 48 \text{ (kWh/m}^2\text{a)}, \quad Q''_{H,nd,dop} = 35 \text{ (kWh/m}^2\text{a)}$$

NE zadovoljava!*

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

ZADOVOLJAVA!

*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 E_{del} i E_{prim} niže za najmanje 20% od dopuštenih vrijednosti prema članku 9. stavak (7) Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama

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

Grijanje:	
Godišnja potrebna energija za grijanje, QH,nd (kWh/a)	1.930
Energent:	Električna energija
Ukupna efikasnost sustava grijanja, η_H	3,6706
Godišnja konačna energija za grijanje, QH (kWh/a)	526
Faktor primarne energije	1,614
Godišnja primarna energija za grijanje, Eprim(kWh/a)	849
Emisija CO ₂ (kg/kWh)	0,23
Emisija CO ₂ (kg)	199,27

Hlađenje:	
Godišnja potrebna energija za hlađenje, QC,nd (kWh/a)	84
Energent:	Električna energija
Ukupna efikasnost sustava hlađenja, η_C	5,3648
Godišnja konačna energija za hlađenje, QC (kWh/a)	16
Faktor primarne energije	1,614
Godišnja primarna energija za hlađenje, Eprim(kWh/a)	25
Emisija CO ₂ (kg/kWh)	0,23
Emisija CO ₂ (kg)	5,91

Rasvjeta:	
Godišnja potrebna energija za rasvjetu, QEL,nd (kWh/a)	735
Faktor primarne energije	1,614
Godišnja primarna energija za rasvjetu, Eprim(kWh/a)	1.186
Emisija CO ₂ (kg/kWh)	234,81
Emisija CO ₂ (kg)	278.595,96

Ukup. god. konačna en., QH+QC+QW+Wt (kWh/a)	1.276,52
Ukupna godišnja primarna energija (kWh/a)	2.060,31
Ukupna godišnja Emisija CO₂ (kg)	278.801,14

3.5. REZULTATI PRORAČUNA ZA CIJELU ZGRADU

Specifični transm. toplinski gubitak po jedinici oplošja grijanog dijela zgrade

Dozvoljeni koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka $H'_{tr,adj,dozv.} = 0,59$ (W/m²K)

Izračunati koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka $H'_{tr,adj} = 0,57$ (W/m²K)

Specifični transmisijski gubitak zadovoljava zahtjeve tehničkog propisa!

Potrebna toplotina za grijanje i hlađenje zgrade

	mjesec	vanj. temp. (°C)	sati (h)	potrebna toplotina za grijanje, QH,nd (kWh)	potrebna energija za hlađenje, QC,nd (kWh)
1	siječanj	4,3	744	898	0
2	veljača	4,4	672	741	0
3	ožujak	7,3	744	598	0
4	travanj	11,3	720	301	0
5	svibanj	16,6	744	27	64
6	lipanj	20,4	720	0	132
7	srpanj	22,7	744	0	221
8	kolovoz	22,3	744	0	207
9	rujan	17,4	720	9	73
10	listopad	13,5	744	204	0
11	studen	9,4	720	510	0
12	prosinac	5,6	744	827	0
				4.115	697

QH,ls = 12.304 (kWh) = 44.293 (MJ)

QH,int = 3.197 (kWh) = 11.510 (MJ)

QH,sol = 5.769 (kWh) = 20.768 (MJ)

QH,gn = 8.966 (kWh) = 32.278 (MJ)

QH,nd = 4.115 (kWh) = 14.812 (MJ)**QC,nd = 697 (kWh) = 2.508 (MJ)**

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

4.115

Bruto obujam grijanog dijela zgrade, V (m3)

303,20

Korisna površina, neto ploština grijanog dijela zgrade, Ak (m2)

60,83

Specifična godišnja potrebna toplinska energija za grijanje za stvarne klimatske podatke, Q"H,nd**67,64**

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

2.093

Specifična godišnja potrebna toplinska energija za grijanje za referentne klimatske podatke, Q"H,nd**34,40**

Dopušt. vrijed. specif. god. potrebne toplinske energije za grijanje, Q"H,nd,dop (kWh/m2a), prema TPRUETZZ

45,07

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

697

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

2.862

Specifična godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje za stvarne klimatske podatke, Q"C,nd**11,45**

Dopušt. vrijed. specif. god. potrebne topl. energije za hlađenje Q"C,nd,dop (kWh/m2a), prema TPRUETZZ

50,00

Specifični transmisijski topl. gubitak, H'tr,adj (W/m2K)

0,569

Max. dozvoljeni pecifični transmisijski topl. gubitak, H'tr,adj,dozv (W/m2K)

0,587

Tehnički podaci o vrsti i efikasnosti sustava grijanja i hlađenja i pripreme PTV dobiveni su od projektanta strojarskog projekta, a podaci o energiji za rasvjetu dobiveni su od projektanta elektroinstalacija.

Grijanje:	
Godišnja potrebna energija za grijanje, QH,nd(kWh/a)	4.115
Godišnja primarna energija za grijanje, Eprim(kWh/a)	1.809
Emisija CO2 (kg)	424,80
Hlađenje:	
Godišnja potrebna energija za hlađenje, QC,nd(kWh/a)	697
Godišnja primarna energija za hlađenje, Eprim(kWh/a)	210
Emisija CO2 (kg)	49,22
PTV:	
Potrebna toplinska energija za pripremu PTV, QW (kWh/a)	20
Godišnja primarna energija za pripremu PTV, Eprim(kWh/a)	6
Emisija CO2 (kg)	1,38
Rasvjeta:	
Potrebna energija za rasvjetu, Wt(kWh/a)	1.117
Godišnja primarna energija za rasvjetu, Eprim(kWh/a)	1.803
Emisija CO2 (kg)	278.740,61
Ukupna godišnja potrebna energija, Σ End (kWh/a)	5.948
Ukupna godišnja isporučena energija, Edel (kWh/a)	2.371
Ukupna godišnja primarna energija, Eprim (kWh/a)	3.827
Ukupna godišnja Emisija CO2 (kg)	279.216
Pretežita namjena zgrade prema toplinskoj zoni najveće površine AK (m ²) :	
9. ostale nestambene zgrade koje se griju na temperaturu +18 °C ili više	
Ukupna površina svih topl. zona zgrade, AK (m2)	60,83
Spec. god. isporučena en., Edel/Ak (kWh/m2a)	38,98
Spec. god. isporučena en., Edel,dop/Ak (kWh/m2a)	60,00
Edel ZADOVOLJAVA zahtjeve tehničkog propisa!	
Spec. god. primarna en., Eprim/Ak (kWh/m2a)	62,92
Spec. god. primarna en., Eprim,dop/Ak (kWh/m2a)	100,00
Eprim ZADOVOLJAVA zahtjeve tehničkog propisa!	

Zadovoljenje kriterija primjene obnovljivih izvora energije

Udio ukupne potrebne energije za rad sustava u zgradi podmiroeno energijom iz obnovljivih izvora energije, $(1-E_{prim}/\Sigma Q_{nd})*100\text{ (}\%)=(1-3827/5948\text{)}*100\text{ (}\%)$	36
Udio obnovljivih izvora u potrebnoj energiji, 36 >= 20% - OSTVARENO	

IZRAČUN POSTOTKA IZRAČUNATE ISPORUČENE I PRIMARNE ENERGIJE PREMA DOPUŠTENIM VRIJEDNOSTIMA

Vrijednosti izračunate godišnje potrebne toplinske energije za grijanje i godišnje potrebne toplinske energije za hlađenje po jedinici ploštine korisne površine zgrade za stvarne klimatske podatke $Q''_{H,nd}$ 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) TPRUETZZ

Spec. god. isporučena en., Edel/Ak (kWh/m ² a)	38,98
Dopuštena vrijednost spec. god. isporučena en., Edel/Ak (kWh/m ² a)	60
Edel je za 35 % niža od dopuštene vrijednosti, što je ≥ 20%	
Spec. god. primarna en., Eprim/ Ak (kWh/m ² a)	62,92
Dopuštena vrijednost spec. god. primarna en., Eprim/ Ak (kWh/m ² a)	100
Eprim je za 37 % niža od dopuštene vrijednosti što je ≥ 20%	
Potrebna toplina za grijanje zadovoljava zahtjeve tehničkog propisa!	
Potrebna toplina za hlađenje zadovoljava zahtjeve tehničkog propisa!	

4. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

PRIMIJEJENI PROPISI

- Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17)
- Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17)
- Zakon o arhitektonskim i inženjerskim poslovima i djelatnostima u prostornom uređenju i gradnji (NN 152/08, 49/11, 25/13)
- Zakon o normizaciji (NN 80/2013)
- Zakon o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjeni sukladnosti (NN 80/13, 14/14) i na temelju čl. 26 tog Zakona preuzeti 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, 41/15, 75/15)
- 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 88/17)
- Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinske 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 krova požaru izvana (EN 13501-5:2005+A1:2009) - Fire classification of construction products and building elements -- Part 5: Classification using data from external fire exposure to roofs tests (EN 13501-5:2005+A1:2009)
- ETAG 004, 03/00, 06/08, EXTERNAL THERMAL INSULATION COMPOSITE SYSTEMS WITH RENDERING

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

- HRN EN 13162:2012 - Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od mineralne vune (MW) -- Specifikacija (EN 13162:2012) Thermal insulation products for buildings -- Factory made mineral wool (MW) products -- Specification (EN 13162:2012)
- HRN EN 13163:2012 - Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekspaniranog polistirena (EPS) -- Specifikacija (EN 13163:2012) - Thermal insulation products for buildings -- Factory made expanded polystyrene (EPS) products -- Specification (EN 13163:2012)
- HRN EN 13164:2012 - Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekstrudirane polistirenske pjene (XPS) -- Specifikacija (EN 13164:2012) - Thermal insulation products for buildings -- Factory made extruded polystyrene foam (XPS) products -- Specification (EN 13164:2012)
- HRN EN 13165:2012 - Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od tvrde poliuretanske pjene (PUR) -- Specifikacija (EN 13165:2012) - Thermal insulation products for buildings -- Factory made rigid polyurethane foam (PU) products -- Specification (EN 13165:2012)
- HRN EN 13166:2012 - Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od fenolne pjene (PF) -- Specifikacija (EN 13166:2012) - Thermal insulation products for buildings -- Factory made phenolic foam (PF) products -- Specification (EN 13166:2012)
- HRN EN 13167:2012 - Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ćelijastog (pjenastog) stakla (CG) -- Specifikacija (EN 13167:2012) - Thermal insulation products for buildings -- Factory made cellular glass (CG) products -- Specification (EN 13167:2012)
- HRN EN 13168:2012 - Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od drvene vune (WW) -- Specifikacija (EN 13168:2012) - Thermal insulation products for buildings -- Factory made wood wool (WW) products -- Specification (EN 13168:2012)
- HRN EN 13169:2012 - Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekspaniranog 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 ekspaniranog 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 kspanirane gline (LWA) (EN 15732:2012)
- HRN EN 16069:2012 - Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od polietilenske pjene (PEF) -- Specifikacija (EN 16069:2012)

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

NORME ZA ISPITIVANJE NA KOJE UPUĆUJE PROPIS

- HRN EN 674:2005 - Staklo u graditeljstvu -- Određivanje koeficijenta prolaska topline (U-vrijednost) -- Metoda sa zaštićenom vrućom pločom (EN 674:1997)
- HRN EN 1026:2001 - Prozori i vrata -- Propusnost zraka -- Metoda ispitivanja (EN 1026:2000)
- HRN EN 12207:2001 - Prozori i vrata -- Propusnost zraka -- Razredba (EN 12207:1999)
- HRN EN ISO 12412-2:2004 - Toplinske značajke prozora, vrata i zaslona -- Određivanje koeficijenta prolaska topline metodom vruće komore -- 2. dio: Okviri (EN 12412-2:2003)
- HRN EN ISO 12567-1:2002 - Toplinske značajke prozora i vrata -- Određivanje prolaska topline metodom vruće komore -- 1. dio: Prozori i vrata u cjelini (ISO 12567-1:2000; EN ISO 12567-1:2000)
- HRN EN 13829:2002 - Toplinske značajke zgrada -- Određivanje propusnosti zraka kod zgrada -- Metoda razlike tlakova (ISO 9972:1996, preinačena; EN 13829:2000)

TEHNIČKA SVOJSTVA I DRUGI ZAHTJEVI ZA GRAĐEVNE PROIZVODE

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

ODRŽAVANJE ZGRADE U ODNOSU NA RACIONALNU UPORABU ENERGIJE I TOPLINSKU ZAŠTITU

- (1) Održavanje zgrade u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu mora biti takvo da se tijekom trajanja zgrade očuvaju njezina tehnička svojstva i ispunjavaju zahtjevi određeni projektom zgrade i Tehničkim propisom o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 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 4. iz Priloga »B« 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 4. iz Priloga »B« Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 97/14).

(1) Ispunjavanje zahtjeva o zrakonepropusnosti iz odredbi članka 29. 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 28., 29., 30., 31. i 32. 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 28., 29., 30., 31. i 32. Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 97/14, 130/14) odnose se na ovojnicu grijanog dijela zgrade.

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

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

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

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

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

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

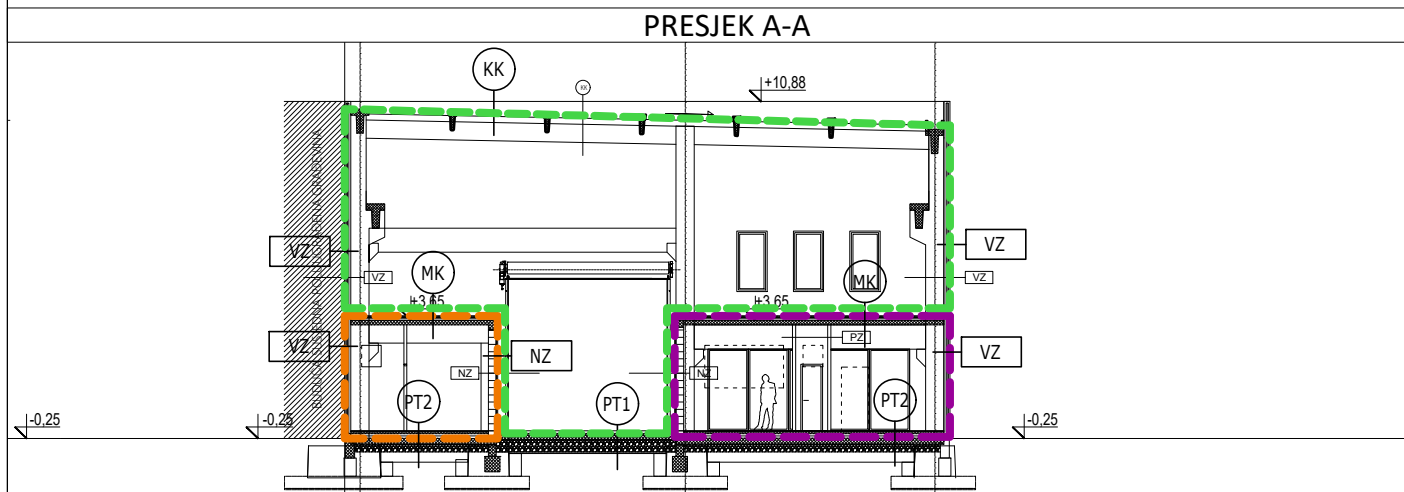
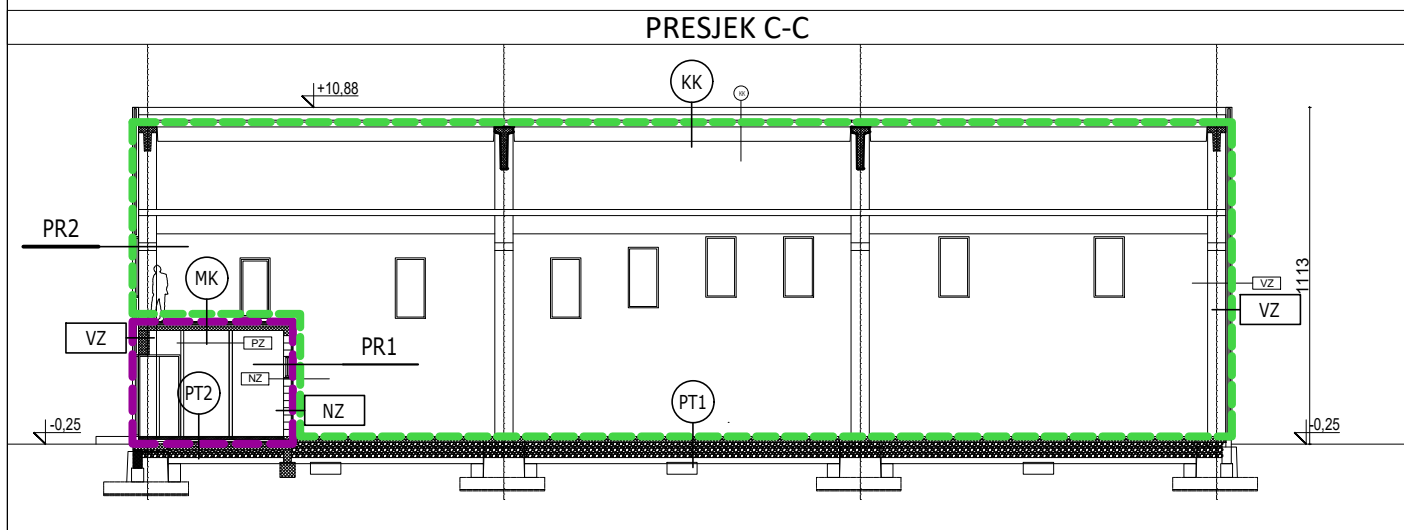
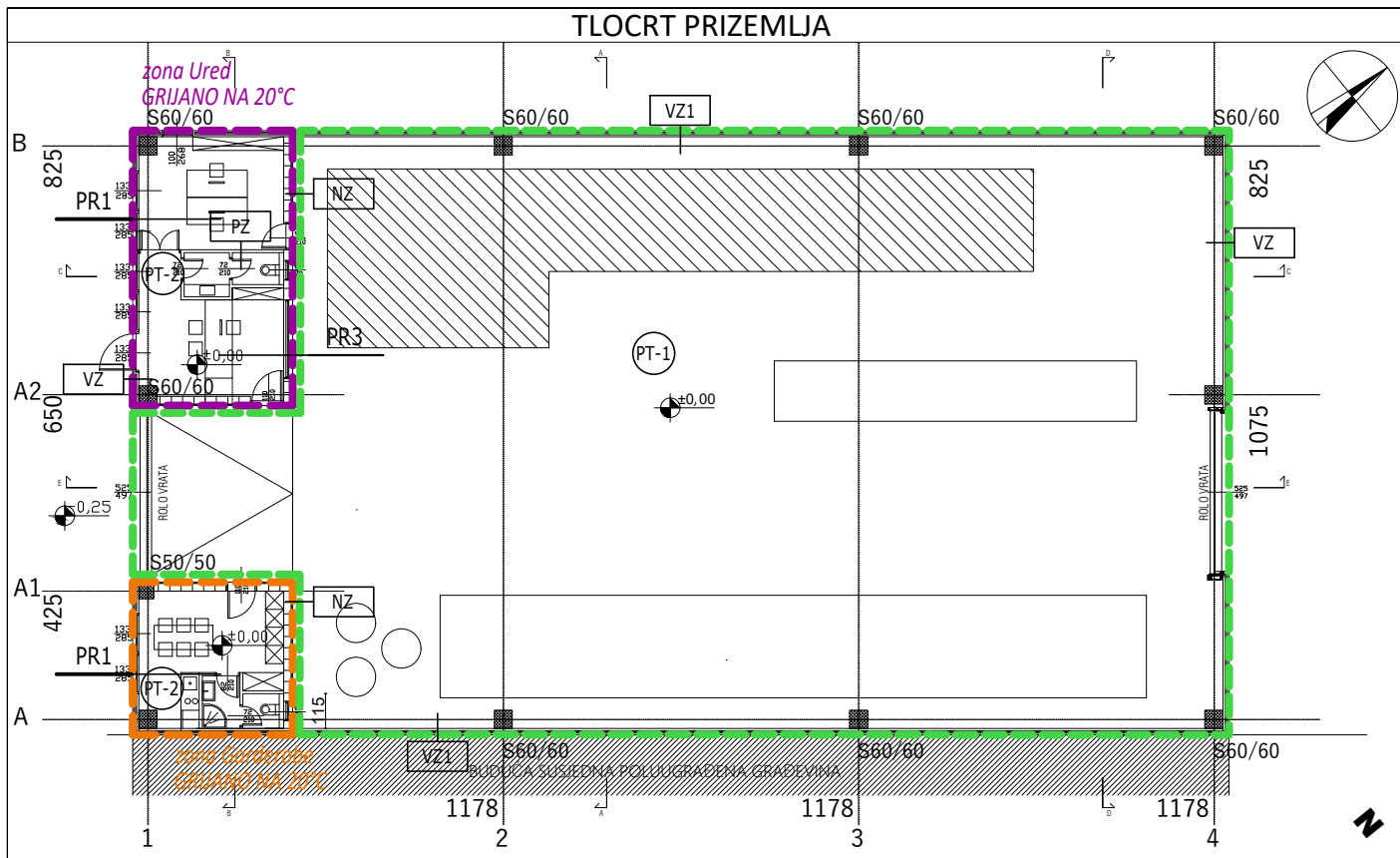
– druge podatke značajne za rukovanje, prijevoz, pretovar, skladištenje, ugradnju, uporabu i održavanje prozora i/ili vrata te za njihov utjecaj na bitna svojstva i trajnost građevine.

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

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

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

5. GRAFIČKI PRIKAZI – SHEMATSKI PRIKAZ TLOCRTA I PRESJEKA



<p>LEGENDA:</p> <p>■ GRIJANO 20°C-ZONA U</p> <p>■ GRIJANO 20°C-ZONA G</p> <p>■ NEGRIJANO</p> <p>(M) HORIZONTALAN GRAĐEVNI DIO</p> <p>(ZX) VERTIKALAN GRAĐEVNI DIO</p>	<p>PROJEKTANT: in aravno d.o.o. Torbarova 13, Zagreb</p> <p>NATAŠA HRŠAN dipl.ing.arh. OVLAŠTEN ARHITEKTA A 2729</p>	<p>GRAĐEVINA: IZGRADNJA POLUUGRAĐENE ZGRADE GOSPODARSKE NAMJENE - ARMIRAČNICA k.č.br. xxx, k.o. xxx</p>	TLOCRTI I PRESJECI	
		<p>INVESTITOR: TERAKOP GRAĐEVINSKI OBRT, POREČ</p>		
		<p>PROJEKT: GLAVNI ARHITEKTONSKI PROJEKT: PROJEKT FIZIKE ZGRADE PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE I TOPLINSKE ZAŠTITE</p>	<p>REV. 1</p>	<p>09_2017</p>
			<p>MJ: 1:250</p>	<p>LIST BR.: 1</p>

6. INFORMATIVNI PODACI O ENERGETSKOM RAZREDU

Određivanje energetskog razreda primjenjuje se za IZGRAĐENE zgrade.

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

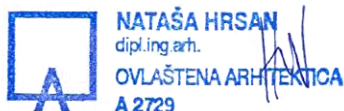
Podaci se odnose na REFERENTNE klimatske podatke (a ne stvarne), a proračun je usklađen s trenutno važećim propisima o energetskom certificiranju, prema Pravilniku o energetskom pregledu zgrade i energetskom certificiranju NN 88/17.

ENERGETSKI RAZRED			
Specifična godišnja potrebna toplinska energija za grijanje	$Q''_{H,nd,ref}$	34,40	kWh/m ² a
Specifična godišnja primarna energija	$E_{prim,ref}$	59,01	kWh/m ² a
Pretežita namjena prema Pravilniku o energetskom certificiranju	ostale nestambene zgrade koje se griju na temperaturu +18 °C ili više		
Energetski razred – prema specifičnoj godišnjoj potrebnoj energiji za grijanje $Q''_{H,nd}$	B		
Energetski razred – prema specifičnoj godišnjoj primarnoj energiji E_{prim}	A		

Prema članku 21. *Pravilnika* energetski certifikat izdaje se za cijelu zgradu. Iznimno, energetski certifikat može se izdati i za dio zgrade ako se radi o zgradi koja je prema *Pravilniku* definirana kao »zgrada s više zona« ili ako se radi o dijelu zgrade koji je samostalna uporabna cjelina.

Informativni podaci se odnose na 1 energetski certifikat za cijelu građevinu.

Projektant: Nataša Hrsan d.i.a.



7. ISKAZNICA ENERGETSKIH SVOJSTAVA ZGRADE

- u nastavku

ISKAZNICA ENERGETSKIH SVOJSTAVA ZGRADE


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

1. INVESTITOR	TERAKOP GRAĐEVINSKI OBRT, Poreč
2. OZNAKA PROJEKTA	GP 15/2017
3. OPIS ZGRADE	
Naziv zgrade ili dijela zgrade	ZGRADA GOSPODARSKE NAMJENE - ARMIRAČNICA
Lokacija zgrade (katastarska čestica, katastarska općina, naselje s poštanskim brojem, ulica, kućni broj, nadmorska visina)	k.č.br. 1232/64, 1232/68, 1232/67, 1836/25 k.o. Žbandaj [323853] Poreč [52440]; 106 m.n.v.
Mjesec i godina izrade projekta	09_ 2017
Oplošje grijanog dijela zgrade A (m ²)	307,15
Obujam grijanog dijela zgrade Ve (m ³)	303,20
Faktor oblika zgrade fo (m ⁻¹)	1,01
Ploština korisne površine zgrade Ak (m ²)	60,83
Način grijanja (lokalno, etažno, centralno, toplansko)	centralno
Prosječna unutarnja projektna temperatura grijanja °C	20
Prosječna unutarnja projektna temperatura hlađenja °C	24
Meteorološka postaja s nadmorskom visinom	POREČ, n.v.: 15 m
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka naj-hladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade $\theta_{e,mj,min}$ (°C)	4,3
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka naj-toplijeg mjeseca na lokaciji zgrade $\theta_{e,mj,max}$ (°C)	23,6

4. POTREBNA PRIMARNA ENERGIJA, TOPLINSKA ENERGIJA ZA GRIJANJE ZGRADE I IZRAČUNATA TOPLINSKA ENERGIJA ZA HLAĐENJE		
Godišnja potrebna primarna energija za stvarne klimatske podatke Q_{prim} [kWh/a]	3.827,24	
Godišnja potrebna primarna energija po jedinici ploštine korisne površine zgrade za stvarne klimatske podatke Q''_{prim} [kWh/(m ² ·a)] (za stambene ili nestambene zgrade)	<i>najveća dopuštena</i>	<i>izračunata</i>
	100,00	62,92
Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje za stvarne klimatske podatke $Q_{H,nd}$ [kWh/a]	4.114,56	
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>
	45,07	67,64*
Godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje $Q_{C,nd}$ [kWh/a] (za zgrade sa sustavom hlađenja)	696,71	
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	11,45

*Vrijednosti izračunate 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 E_{prim} niže za najmanje 20% od dopuštenih vrijednosti prema članku 9. stavak (7) Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama.

5. OBNOVLJIVI IZVORI ENERGIJE			
POTREBNO ZA OSTVARENJE UVJETA		OSTVARENO %	ISPUNJENO (DA/NE)
Najmanje 20% ukupne potrebne energije za rad sustava u zgradi podmireno energijom iz obnovljivih izvora energije		35,7	DA
Udio u ukupnoj isporučenoj energiji za grijanje i hlađenje zgrade i pripremu potrošne tople vode dobiven na jedan od sljedećih načina	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	dizalica topline zrak-zrak	
	Najmanje 50% iz kogeneracijskog postrojenja s visokom učinkovitošću		
Najmanje 50% opskrbljena iz sustava energetski učinkovitog daljinskog grijanja prema članku 44. stavak 1.			
Najmanje 20% niža od dozvoljene godišnje potrebne topline za grijanje zgrade			
Najmanje 4 m ² ugrađenih sunčanih kolektora (vrijedi iznimno za jednoobiteljske stambene zgrade)			
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>	
	0,59	0,57	
Koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka Htr,adj (W/K)	174,88		
Koeficijent toplinskog gubitka provjetravanjem Hve,adj (W/K)	35,52		
Ukupni godišnji gubici topline Ql (MJ)	12.303,58		
Godišnji iskoristivi unutarnji dobici topline Qi (MJ)	3.197,23		
Godišnji iskoristivi solarni dobici topline Qs (MJ)	5.769,00		
Ukupni godišnji iskoristivi dobici topline Qg (MJ)	8.966,23		

7. ODGOVORNOST ZA PODATKE	
Projektantska tvrtka (naziv i adresa)	NARAVNO d.o.o., Torbarova 13, Zagreb
Projektant dijela glavnog projekta zgrade koji se odnosi na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu (potpis i pečat)	
Glavni projektant zgrade (potpis i pečat)	
Datum i pečat projektantske tvrtke	<p>09_2017</p> 