

INVESTITOR

NAZIV GRAĐEVINE

LOKACIJA

UGOVOR BR

STAVKA IZ UGOVORENOG TROŠKOVNIKA

RAZINA RAZRADE

STRUKOVNA ODREDNICA PROJEKTA

ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA

BROJ PROJEKTA

BROJ I NAZIV MAPE

BROJ REVIZIJE

GLAVNI PROJEKTANT

PROJEKTANT

SURADNIK

IZRADA

DIREKTOR

MJESTO I DATUM IZRADE

OPĆINA KONAVALJE, Trumbićev put 25, 20210 Cavtat, HR  
OIB: 24482197680

**BOĆARSKI DOM DUBRAVKA**

k.č. 1236/3 k.o. Dubravka

TR-01-UG-2019-8

e. Glavni projekt

GLAVNI PROJEKT

ARHITEKTONSKI PROJEKT

**17/2019**

**166/2024**

**MAPA 7**

**- PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE I  
TOPLINSKE ZAŠTITE I ZAŠTITE OD BUKE  
01**

**Petrica Balijski dipl.ing.arh. (br.ovlaštenja A 3496)**

**Krunoslav Bilić dipl.ing.arh. (br.ovlaštenja A 5858)**

**Dalia Đuratović dipl.ing.arh.**

**Ante Stojan dipl.ing.arh.**

**TRAMES D.O.O., ŠIPČINE 2, 20000 DUBROVNIK  
OIB\_80480322314**

**MARKO BALIJA, dipl. ing.**

**DUBROVNIK, rujna 2025**

## GLAVNI PROJEKT IZGRADNJE BOĆARSKOG DOMA DUBRAVKA, Konavle

### POPIS MAPA

GLAVNI PROJEKTANT: PETRICA BALIJA, dipl. Ing. arh.  
TVRTKA GLAVNOG PROJEKTANTA: TRAMES d.o.o., ŠIPČINE 2, 20000 Dubrovnik  
ZOP: 17/2019  
DATUM: svibanj, 2025.

### MAPA 1 – ARHITEKTONSKI PROJEKT

TEHNIČKI DNEVNIK: 160/2024  
AUTOR: TRAMES D.O.O., ŠIPČINE 2, 20000 DUBROVNIK  
PROJEKTANT: PETRICA BALIJA, dipl. ing. arh. A 3496  
SURADNIK: ANTE STOJAN, dipl.ing.arh.  
DALIA ĐURATOVIĆ, dipl.ing.arh.

### MAPA 2 – GRAĐEVINSKI PROJEKT - PROJEKT KONSTRUKCIJE

TEHNIČKI DNEVNIK 161/2024  
AUTOR: TRAMES D.O.O., ŠIPČINE 2, 20000 DUBROVNIK  
PROJEKTANT: KRUNOSLAV BILIĆ, dipl. ing. građ. G 5858

### MAPA 3 – STROJARSKI PROJEKT - PROJEKT GRIJANJA, HLAĐENJA I VENTILACIJE

TEHNIČKI DNEVNIK: 162/2024  
AUTOR: TRAMES D.O.O., ŠIPČINE 2, 20000 DUBROVNIK  
PROJEKTANT: CVIJETO RUSO, dipl. ing. str. S 890

### MAPA 4 – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT - INSTALACIJE JAKE I SLABE STRUJE, SUSTAV ZAŠTITE OD UDARA MUNJE

TEHNIČKI DNEVNIK: 163/2024  
AUTOR: TRAMES D.O.O., ŠIPČINE 2, 20000 DUBROVNIK  
PROJEKTANT: IVAN GLAVOR, mag. ing. el. E 2933

### MAPA 5 – GRAĐEVINSKI PROJEKT - PROJEKT VODOVODA I ODVODNJE

TEHNIČKI DNEVNIK: 164/2024  
AUTOR: TRAMES D.O.O., ŠIPČINE 2, 20000 DUBROVNIK  
PROJEKTANT: KRUNOSLAV BILIĆ, dipl.ing.građ. G 5858

## MAPA 6 – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT – PROJEKT VATRODOJAVE

TEHNIČKI DNEVNIK: 165/2024  
AUTOR: TRAMES D.O.O., ŠIPČINE 2, 20000 DUBROVNIK  
PROJEKTANT: IVAN GLAVOR, mag. ing. el. E 2933

## MAPA 7 – PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE I TOPLINSKE ZAŠTITE I ZAŠTITE OD BUKE

TEHNIČKI DNEVNIK: 166/2024  
AUTOR: TRAMES D.O.O., ŠIPČINE 2, 20000 DUBROVNIK  
PROJEKTANT: KRUNOSLAV BILIĆ, dipl. ing. građ. . G 5858

## MAPA 8 – STROJARSKI PROJEKT - PROJEKT VERTIKALNOG TRANSPORTA

TEHNIČKI DNEVNIK: 167/2024  
AUTOR: TRAMES D.O.O., ŠIPČINE 2, 20000 DUBROVNIK  
PROJEKTANT: CVIJETO RUSO, dipl. ing. str. S 890

## ELABORATI:

### ELABORAT ZAŠTITE OD POŽARA

TEHNIČKI DNEVNIK:  
AUTOR: FLAMIT d.o.o, Tijardovićeve 1B, 10000 ZAGREB OIB: 84050612509  
PROJEKTANT: ŽELJKO MUŽEVIĆ univ. spec. aedif. , br. Ovlašćenja MUPa 64

### ELABORAT ZAŠTITE NA RADU

TEHNIČKI DNEVNIK:  
AUTOR: FLAMIT d.o.o, Tijardovićeve 1B, 10000 ZAGREB OIB: 84050612509  
PROJEKTANT: ŽELJKO MUŽEVIĆ struč. spec. ing. mech. S 1832

Glavni projektant:  
**PETRIC BALIJA, dipl. ing. arh.**

# GLAVNI PROJEKT IZGRADNJE BOĆARSKOG DOMA Dubravka, KONAVLE

## SADRŽAJ:

### A. OPĆI DIO

1. Izvod iz sudskog registra
2. Posebni uvjeti i uvjeti priključenja javno pravnih tijela
3. Izjava Projektanta o usklađenosti projekta sa važećim zakonima i propisima

### B. TEHNIČKI DIO

#### I / TEKSTUALNI OPIS

1.	Zajednički tehnički opis.....	27
1.1.	Opis arhitekture .....	28
1.2.	Opis konstrukcije.....	29
1.3.	Opis instalacija – projekt grijanja, hlađenja i ventilacije.....	29
1.4.	Opis elektroinstalacija (jaka i slaba struja, sustav zaštite od udara munje).....	31
1.5.	Opis instalacija vodovoda i odvodnje .....	31
1.6.	Opis elektroinstalacija – projekt vatrodjave .....	33
1.7.	Opis racionalne uporabe energije i zaštite od buke.....	33
1.8.	Opis strojarskih instalacija – projekt vertikalnog transporta .....	36
2.	TEHNIČKI OPIS I ISPUNJENJE UVJETA TOPLINSKE ZAŠTITE .....	38
2.1.	OSNOVNI PODACI.....	38
2.2.	PREDVIĐENA TEHNIČKA RJEŠENJA .....	39
2.3.	PREPORUKE KORISNICIMA O NAČINU KORIŠTENJA ZGRADE .....	40
2.4.	TEHNIČKA SVOJSTVA I DRUGI ZAHTJEVI ZA GRAĐEVNE PROIZVODE .....	41
2.5.	OGRAIČENJA ZRAKOPROPUSNOSTI OMOTAČA ZGRADE, VENTILIRANJE PROSTORA ZGRADE .....	42
3.	OPIS SASTAVA GRAĐEVINSKIH DIJELOVA ZGRADE.....	44
4.	PRORAČUN TOPLINSKE ZAŠTITE .....	52
5.	INFORMATIVNI PODACI O ENERGETSKOM RAZREDU .....	93
6.	TEHNIČKI OPIS I ISPUNJENJE UVJETA ZVUČNE ZAŠTITE.....	94
6.1.	UVOD .....	94
6.2.	AKUSTIČKA ZAŠTITA.....	94
6.3.	APROKSIMATIVNI PRORAČUNI ZA RELEVANTNE KONSTRUKTIVNE ELEMENTE.....	95
6.4.	ZVUČNA IZOLACIJA OD UDARNOG ZVUKA.....	97
6.5.	BUKA INSTALACIJA I OSTALIH UREĐAJA.....	98
6.6.	UTJECAJ VANJSKIH IZVORA BUKE NA GRAĐEVINU .....	101
6.7.	APROKSIMATIVNI PRORAČUNI IZOLACIJE OD VANJSKIH IZVORA BUKE .....	101
6.8.	UTJECAJ UNUTARNJIH IZVORA BUKE NA OKOLINU .....	103
6.9.	PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE .....	103
6.10.	ZAKLJUČAK .....	104

Glavni projektant:  
**PETRIC BALIJA, dipl. ing. arh.**

## II/GRAFIČKIPRILOZI

.....131

- |  |       |
|--|-------|
| 1. Tlocrt suterena sa temeljom prizemlja | 1:100 |
| 2. Tlocrt prizemlja                      | 1:100 |
| 3. Tlocrt kata                           | 1:100 |

## A / OPĆI DIO

1. Izvod iz sudskog registra
2. Posebni uvjeti i uvjeti priključenja javno pravnih tijela
3. Izjava Projektanta o usklađenosti projekta sa važećim zakonima i propisima

## IZVOD IZ SUDSKOG REGISTRA



REPUBLIKA HRVATSKA  
TRGOVAČKI SUD U DUBROVNIKU

Elektronički zapis  
Datum: 21.01.2025

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

MBS:

060374031

OIB:

80480322314

EUID:

HRSR.060374031

TVRTKA:

- 1 TRAMES d.o.o. za građenje, savjetovanje i usluge
- 1 TRAMES d.o.o.

SJEDIŠTE/ADRESA:

- 1 Dubrovnik (Grad Dubrovnik)  
Šipčine 2

ADRESA ELEKTRONIČKE POŠTE:

- 6 info@trames.hr

PRAVNI OBLIK:

- 1 društvo s ograničenom odgovornošću

PREDMET POSLOVANJA:

- |   |   |   |
|---|---|---|
| 1 | * | - Projektiranje i građenje građevina te stručni nadzor građenja   |
| 1 | * | - Stručni poslovi prostornog uređenja   |
| 1 | * | - Energetsko certificiranje, energetski pregled zgrade i redoviti pregled sustava grijanja i sustava hlađenja ili klimatizacije u zgradi                    |
| 1 | * | - Djelatnost prostornog uređenja i gradnje  |
| 1 | * | - Djelatnost projektiranja i stručnog nadzora gradnje   |
| 1 | * | - Djelatnost upravljanja projektom gradnje  |
| 1 | * | - Djelatnost tehničkog ispitivanja i analize  |
| 1 | * | - Savjetovanje i poslovi u arhitektonskoj djelatnosti   |
| 1 | * | - Izrada nacrti za strojeve i industrijska postrojenja  |
| 1 | * | - Inženjering, projektni menadžment i tehničke djelatnosti  |
| 1 | * | - Kupnja i prodaja robe   |
| 1 | * | - Obavljanje trgovačkog posredovanja na domaćem i inozemnom tržištu   |
| 1 | * | - Posredovanje u prometu nekretninama   |
| 1 | * | - Poslovanje nekretninama   |
| 1 | * | - Poslovi upravljanja nekretninom i održavanje nekretnina   |
| 1 | * | - Turističke usluge u nautičkom turizmu   |
| 1 | * | - Turističke usluge u ostalim oblicima turističke ponude: seoskom, zdravstvenom, kulturnom, wellness, kongresnom, za mlade, pustolovnom, lovnom, športskom, |

Izrađeno: 2025-01-21 11:52:18

Podaci od: 2025-01-21

D004

Stranica: 1 od 7





REPUBLIKA HRVATSKA  
TRGOVAČKI SUD U DUBROVNIKU

Elektronički zapis  
Datum: 21.01.2025

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PREDMET POSLOVANJA:

- |   |   |   |
|---|---|---|
|   |   | golf-turizmu, športskom ili rekreacijskom ribolovu na moru, ronilačkom turizmu, športskom ribolovu na slatkim vodama kao dodatna djelatnost u uzgoju morskih i slatkovodnih riba, rakova i školjaka i dr.     |
| 1 | * | - Turističke usluge koje uključuju športsko-rekreativne ili pustolovne aktivnosti   |
| 1 | * | - Iznajmljivanje plovniha objekata s posadom ili bez posade, s pružanjem ili bez pružanja usluge smještaja, radi odmora, rekreacije i krstarenja turista nautičara (charter, cruising, i sl.)                 |
| 1 | * | - Usluge upravljanja plovnim objektom turista nautičara   |
| 1 | * | - Prihvat, čuvanje i održavanje plovniha objekata na vezu u moru i suhom vezu   |
| 1 | * | - Usluge opskrbe turista nautičara (vodom, gorivom, namirnicama, rezervnim dijelovima, opremom i sl.)   |
| 1 | * | - Uređenje i pripremanje plovniha objekata  |
| 1 | * | - Davanje različitih informacija turistima nautičarima (vremenska prognoza, nautički vodiči i sl.)  |
| 1 | * | - Druge usluge za potrebe nautičkog turizma   |
| 1 | * | - Savjetovanje u svezi s poslovanjem i upravljanjem   |
| 1 | * | - Pružanje usluga informacijskog društva  |
| 1 | * | - Promidžba (reklama i propaganda)  |
| 1 | * | - Javni prijevoz u linijskom obalnom pomorskom prometu  |
| 1 | * | - Međunarodni linijski pomorski promet  |
| 1 | * | - Povremeni prijevoz putnika u obalnom pomorskom prometu  |
| 1 | * | - Prijevoz za vlastite potrebe  |
| 1 | * | - Djelatnost prijevoza putnika u unutarnjem cestovnom prometu   |
| 1 | * | - Djelatnost prijevoza putnika u međunarodnom cestovnom prometu   |
| 1 | * | - Djelatnost prijevoza tereta u unutarnjem i međunarodnom cestovnom prometu   |
| 1 | * | - Financiranje komercijalnih poslova uključujući izvorno financiranje na osnovi otkupa s diskontom i bez regresa dugoročnih nedospjelih potraživanja osiguranih financijskim instrumentima                    |
| 1 | * | - Usluge vezane uz poslove kreditiranja; prikupljanje podataka, izrada analiza i davanje informacija o kreditnoj sposobnosti pravnih i fizičkih osoba koje samostalno obavljaju djelatnost                    |
| 1 | * | - Posredovanje pri sklapanju poslova na novčanom tržištu  |
| 1 | * | - Savjetovanje pravnih osoba glede strukture kapitala, poslovne strategije i sličnih pitanja te pružanje usluga koje se odnose na poslovna spajanja i stjecanje dionica i poslovnih udjela u drugim društvima |
| 1 | * | - Obavljanje stručnih poslova izrade nacrtu dokumenata prostornog uređenja i nacrtu izvješća o stanju u prostoru te obavljanje poslova u vezi s pripremom i   |

Izrađeno: 2025-01-21 11:52:18  
Podaci od: 2025-01-21

D004  
Stranica: 2 od 7



REPUBLIKA HRVATSKA  
TRGOVAČKI SUD U DUBROVNIKU

Elektronički zapis  
Datum: 21.01.2025

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PREDMET POSLOVANJA:

- donošenjem dokumenata prostornog uređenja
- 1 \* - Računovodstveni poslovi
- 1 \* - Pripremanje hrane i pružanje usluga prehrane, pripremanje i usluživanje pića i napitaka i pružanje usluga smještaja
- 1 \* - Pripremanje jela, pića i napitaka za potrošnju na drugom mjestu sa ili bez usluživanja (u prijevoznom sredstvu, na priredbama i slično) i opskrba tim jelima, pićima i napitcima (catering)
- 1 \* - Geotehničke i istražne djelatnosti
- 1 \* - Izrada elaborata u području geotehnike, temeljenja i brana
- 1 \* - Usluge istraživanja, te pružanje i korištenje informacija i znanja u području geotehnike, temeljenja i brana
- 1 \* - Tehničko ispitivanje i analiza
- 1 \* - Geološka istraživanja i praćenje ponašanja tla, stijena i konstrukcija
- 1 \* - Izrada elaborata stalnih geodetskih točaka za potrebe osnovnih geodetskih radova
- 1 \* - Izrada elaborata izmjere, označivanja i održavanja državne granice
- 1 \* - Izrada elaborata izrade Hrvatske osnovne karte
- 1 \* - Izrada elaborata izrade digitalnih ortofotokarata
- 1 \* - Izrada elaborata izrade detaljnih topografskih karata
- 1 \* - Izrada elaborata izrade preglednih topografskih karata
- 1 \* - Izrada elaborata katastarske izmjere
- 1 \* - Izrada elaborata tehničke reambulacije
- 1 \* - Izrada elaborata prevođenja katastarskog plana u digitalni oblik
- 1 \* - Izrada elaborata prevođenja digitalnog katastarskog plana u zadanu strukturu
- 1 \* - Izrada elaborata za homogenizaciju katastarskog plana
- 1 \* - Izrada parcelacijskih i drugih geodetskih elaborata katastra zemljišta
- 1 \* - Izrada parcelacijskih i drugih geodetskih elaborata katastra nekretnina
- 1 \* - Izrada parcelacijskih i drugih geodetskih elaborata za potrebe pojedinačnog prevođenja katastarskih čestica katastra zemljišta u katastarske čestice katastra nekretnina
- 1 \* - Izrada elaborata katastra vodova i stručne geodetske poslove za potrebe pružanja geodetskih usluga
- 1 \* - Tehničko vođenje katastra vodova
- 1 \* - Izrada posebnih geodetskih podloga za potrebe izrade dokumenata i akata prostornog uređenja
- 1 \* - Izrada posebnih geodetskih podloga za potrebe projektiranja
- 1 \* - Izrada geodetskih elaborata stanja građevine prije rekonstrukcije

Izrađeno: 2025-01-21 11:52:18  
Podaci od: 2025-01-21

D004  
Stranica: 3 od 7



REPUBLIKA HRVATSKA  
TRGOVAČKI SUD U DUBROVNIKU

Elektronički zapis  
Datum: 21.01.2025

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PREDMET POSLOVANJA:

- |   |   |   |
|---|---|---|
| 1 | * | - Izrada geodetskog projekta  |
| 1 | * | - Iskolčenje građevina i izrada elaborata iskolčenja građevine  |
| 1 | * | - Izrada geodetskog situacijskog nacrt izgrađene građevine  |
| 1 | * | - Geodetsko praćenje građevine u gradnji i izrada elaborata geodetskog praćenja   |
| 1 | * | - Praćenje pomaka građevine u njezinom održavanju i izrada elaborata geodetskog praćenja  |
| 1 | * | - Geodetski poslovi koji se obavljaju u okviru urbane komasacije  |
| 1 | * | - Izrada projekta komasacije poljoprivrednog zemljišta i geodetski poslovi koji se obavljaju u okviru komasacijepoljoprivrednog zemljišta |
| 1 | * | - Izrada posebnih geodetskih podloga za zaštićena i šticećena područja  |
| 1 | * | - Stručni nadzor nad:   |
| 1 | * | - izradom elaborata katastra vodova i stručnih geodetskih poslova za potrebe pružanja geodetskih usluga                                   |
| 1 | * | - tehničkim vođenjem katastra vodova  |
| 1 | * | - izradom posebnih geodetskih podloga za potrebe izrade dokumenata i akata prostornog uređenja  |
| 1 | * | - izradom podsebnih geodetskih podloga za potrebe projektiranja   |
| 1 | * | - izradom geodetskih elaborata stanja građevine prije rekonstrukcije  |
| 1 | * | - Izradom geodetskog projekta   |
| 1 | * | - iskolčenjem građevina i izradom elaborata iskolčenja građevine  |
| 1 | * | - izradom geodetskog situacijskog nacrt izgrađene građevine   |
| 1 | * | - geodetskim praćenjem građevine u gradnji i izradom elaborata geodetskog praćenja  |
| 1 | * | - praćenjem pomaka građevine u njezinom održavanju i izradom elaborata geodetskog praćenja  |
| 1 | * | - izradom posebnih geodetskih podloga za zaštićena i šticećena područja   |
| 2 | * | - Projektiranje sustava tehničke zaštite osoba i imovine  |
| 4 | * | - Istraživanje u proučavanju nepokretnog kulturnog dobra  |
| 4 | * | - Dokumentiranje nepokretnog kulturnog dobra  |
| 4 | * | - Izrada idejnog, glavnog i izvedbenog projekta za radove na nepokretnom kulturnom dobru  |
| 5 | * | - Djelatnost privatne zaštite   |
| 5 | * | - Pružanje usluga tehničke zaštite osoba i imovine  |
| 5 | * | - Pružanje usluge tjelesne zaštite osoba i imovine  |
| 5 | * | - Djelatnost zaštite pomorskih brodova i luka   |
| 5 | * | - Djelatnosti ukrcaja osoba za naoružanu pratnju brodova  |

Izrađeno: 2025-01-21 11:52:18  
Podaci od: 2025-01-21

D004  
Stranica: 4 od 7



REPUBLIKA HRVATSKA  
TRGOVAČKI SUD U DUBROVNIKU

Elektronički zapis  
Datum: 21.01.2025

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PREDMET POSLOVANJA:

- |   |   |   |
|---|---|---|
| 5 | * | - Razvoj, proizvodnja, montaža i održavanje elemenata i sustava tehničke zaštite osoba i imovine  |
| 5 | * | - Projektiranje, izvođenje i nadzor nad izvođenjem sustava tehničke zaštite   |
| 5 | * | - Montaža trezorskih vrata, blagajni, trezorskih sefova i ostale trezorske opreme, opreme za fizičku i tehničku zaštitu   |
| 5 | * | - Održavanje sustava zaštite od požara i eksplozija   |
| 5 | * | - Izrada i izvedba projekata iz područja graditeljstva, električke, elektronike, mehanike i industrije  |
| 5 | * | - Poslovi zaštite od požara   |
| 5 | * | - Izrada prosudbe ugroženosti, planova zaštite za privatnu zaštitu, zaštitu od požara i eksplozija  |
| 5 | * | - Projektiranje, izvedba i servisiranje vatrodiojavnih sistema  |
| 5 | * | - Razvoj, proizvodnja, montaža i održavanje sustava zaštite od požara i eksplozije  |
| 5 | * | - Elektroinstalacijski radovi   |
| 5 | * | - Iznajmljivanje opreme za tehničku i tjelesnu zaštitu  |
| 5 | * | - Istraživanje i razvoj s područja elektrotehnike   |
| 5 | * | - Djelatnost elektroničkih komunikacijskih mreža i usluga   |
| 5 | * | - Univerzalne usluge s područja elektroničkih komunikacija  |
| 5 | * | - Računalne i srodne djelatnosti  |
| 5 | * | - Ispitivanje ispravnosti i funkcionalnosti izvedenih, stabilnih sustava, uređaja i instalacija za otkrivanje i dojavu prisutnosti zapaljivih plinova i para kao i drugih ugrađenih sustava uređaja i instalacija za sprečavanje širenja požara |
| 5 | * | - Detektivska djelatnost  |
| 7 | * | - Izrada projekata za kondicioniranje zraka, hlađenje, projekata za sanitarnu kontrolu i kontrolu onečišćenja i projekata akustičnosti  |
| 7 | * | - Mjerenje zvuka i vibracija  |
| 7 | * | - Stručni poslovi zaštite od buke   |

OSNIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:

- |   |  |
|---|--|
| 3 | CONSULTANTS d.o.o. za menadžment, projektiranje, prostorno planiranje i stručni nadzor u graditeljstvu, pod MBS: 090002030, upisan kod: Trgovački sud u Dubrovniku, OIB: 69691931390<br>Dubrovnik, Šipčine 2 |
| 3 | - jedini član d.o.o.   |

OSOBE OVLAŠTENE ZA ZASTUPANJE:

- |   |  |
|---|--|
| 1 | MARKO BALIJA, OIB: 14806408477<br>Dubrovnik, Riječka 12A |
| 1 | - član uprave  |

Izrađeno: 2025-01-21 11:52:18  
Podaci od: 2025-01-21

D004  
Stranica: 5 od 7





REPUBLIKA HRVATSKA  
TRGOVAČKI SUD U DUBROVNIKU

Elektronički zapis  
Datum: 21.01.2025

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

OSOBE OVLAŠTENE ZA ZASTUPANJE:

- 1 - zastupa društvo pojedinačno i samostalno

TEMELJNI KAPITAL:

- 8 2.650,00 euro

PRAVNI ODNOSI:

Osnivački akt:

- 1 Izjava o osnivanju od 25.10.2017. godine
- 2 Odlukom člana društva o izmjeni Izjave o osnivanju od 10.07.2018. godine Izjava od 25.10.2017. godine izmijenjena je u čl.5. (predmet poslovanja-djelatnosti).  
Potpuni tekst Izjave od 10.07.2018. godine.
- 4 Odlukom Skupštine Društva od 06.03.2019. godine izmijenjena je Izjava od 10.07.2018. godine.  
Potpuni tekst Izjave od 06.03.2019. godine
- 5 Odlukom člana društva o izmjeni Izjave od 10.03.2020. godine Izjava od 06.03.2019. godine izmijenjena je u cijelosti.  
Potpuni tekst Izjave od 10.03.2020. godine
- 7 Odlukom člana društva od 19.11.2021.g. izmijenjena je Izjava od 10.03.2020.g. u cijelosti.  
Potpuni tekst Izjave od 19.11.2021. godine
- 8 Odlukom skupštine od 29.02.2024.g. izmijenjena je u cijelosti Izjava od 19.11.2021.g.  
Potpuni tekst Izjave od 29.02.2024.g.

Promjene temeljnog kapitala:

- 8 Odlukom člana društva usklađen je temeljni kapital sa eurima

FINANCIJSKA IZVJEŠĆA:

	Predano	God.	Za razdoblje	Vrsta izvještaja
eu	04.07.24	2023	01.01.23 - 31.12.23	GFI-POD izvještaj

Upise u glavnu knjigu proveli su:

RBU Tt	Datum	Naziv suda
0001 Tt-17/10011-2	08.11.2017	Trgovački sud u Splitu Stalna služba u Dubrovniku
0002 Tt-18/6530-2	17.07.2018	Trgovački sud u Splitu Stalna služba u Dubrovniku
0003 Tt-19/249-3	14.02.2019	Trgovački sud u Dubrovniku
0004 Tt-19/544-2	15.03.2019	Trgovački sud u Dubrovniku
0005 Tt-20/473-2	13.03.2020	Trgovački sud u Dubrovniku
0006 Tt-20/4727-2	20.10.2020	Trgovački sud u Dubrovniku
0007 Tt-21/2282-2	25.11.2021	Trgovački sud u Dubrovniku
0008 Tt-24/502-3	28.05.2024	Trgovački sud u Dubrovniku

Izrađeno: 2025-01-21 11:52:18  
Podaci od: 2025-01-21

D004  
Stranica: 6 od 7



REPUBLIKA HRVATSKA  
TRGOVAČKI SUD U DUBROVNIKU

Elektronički zapis  
Datum: 21.01.2025

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

Upise u glavnu knjigu proveli su:

RBU Tt	Datum	Naziv suda
eu /	28.06.2019	elektronički upis
eu /	03.09.2020	elektronički upis
eu /	31.08.2021	elektronički upis
eu /	30.06.2022	elektronički upis
eu /	30.06.2023	elektronički upis
eu /	04.07.2024	elektronički upis

Sukladno Uredbi o tarifi sudskih pristojbi (NN br. 37/2023)  
Tar. br. 28. ne plaća se pristojba za izdavanje aktivnog i/ili  
povijesnog izvotka iz sudskog registra.



Ova isprava je u digitalnom obliku elektronički  
potpisana certifikatom:  
CN=sudreg, L=ZAGREB,  
O=MINISTARSTVO PRAVOSUĐA I UPRAVE HR72910430276, C=HR

Broj zapisa: 00t0m-UsWWp-gftCL-mSfve-4vwwq  
Kontrolni broj: TdNyx-s3Wii-fH3us-BtRhG

Skeniranjem ovog QR koda možete provjeriti točnost podataka.  
Isto možete učiniti i na web stranici  
[http://sudreg.pravosudje.hr/registar/kontrola\\_izvornika/](http://sudreg.pravosudje.hr/registar/kontrola_izvornika/) unosom gore navedenog broja  
zapisa i kontrolnog broja dokumenta.  
U oba slučaja sustav će prikazati izvornik ovog dokumenta. Ukoliko je ovaj dokument  
identičan prikazanom izvorniku u digitalnom obliku, Ministarstvo pravosuđa i uprave  
potvrđuje točnost isprave i stanje podataka u trenutku izrade izvotka.  
Provjera točnosti podataka može se izvršiti u roku tri mjeseca od izdavanja isprave.

Izrađeno: 2025-01-21 11:52:18  
Podaci od: 2025-01-21

D004  
Stranica: 7 od 7

DATUM I MJESTO: RUJAN 2025,

BR. IZJAVE: TR-01-UG-2019-8

Na temelju Zakona o gradnji (Narodne novine, broj 153/13, 20/17, 39/19, 125/19, 145/24), izdaje se:

**IZJAVA PROJEKTANTA O  
USKLAĐENOSTI GLAVNOG PROJEKTA S PROSTORNIM PLANOM, DRUGIM  
PROPISIMA, UVJETIMA I PRAVILIMA**

Investitor:	Općina Konavle, Trumbićev put 25, 20210 Cavtat, RH OIB 24482197680
Naziv projekta:	IZGRADNJA <u>BOĆARSKOG DOMA DUBRAVKA</u>
Razina projekta:	GLAVNI PROJEKT
Zajednička oznaka projekta:	17/2019
Mapa:	MAPA 7 - ARHITEKTONSKI PROJEKT BOĆARSKOG DOMA
Tehnički dnevnik broj:	147/2023
Lokacija dijela projekta:	k.č. 1236/3 K.O. DUBRAVKA
Tvrtka projektanta:	TRAMES D.O.O., ŠIPČINE 2, 20000 DUBROVNIK OIB_80480322314
Projektant:	Petrica Balića dipl.ing.arh.
Datum izrade:	RUJAN, 2025.

Na temelju Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19 i 145/24), izjavljujem da je Glavni projekt, **Izgradnja boćarskog doma „Dubravka“**, Konavle usklađen s

Lokacijskom dozvolom:

- VIII. ID PPŽ Dubrovačko-neretvanske (Sl.gl. DNŽ, br. 6/03., 3/05.-uskl., 3/06.\*, 7/10., 4/12.-isp., 9/13., 2/15.-uskl., 7/16., 2/19., 6/19.-pročišćeni tekst, 03/20. I 12/20.-pročišćeni tekst; \*-Presuda Visokog upravnog suda RH Br:Usoz-96/2012-8 od 28.11.2014., "Narodne novine", br. 10/15. od 28.1.2015.)
- II.ID PPUO Konavle (Službeni glasnik općine Konavle 09/07. , 01/08. -isp., 06/08. - isp., 07/08., 01/09. -isp., 01/15., 11/ 18. i 01/19.).

Isto tako prilikom izrade ove projektne dokumentacije primijenjena su i priznata tehnička pravila, a koja nisu u suprotnosti s odredbama gore navedenih zakona, pravilnika i propisa, te važeće norme:

Zakoni:

1. Zakon o gradnji, NN br. 153/13, 20/17, 39/19, 125/19.
2. Zakon o prostornom uređenju, NN br. 153/13, 65/17, 114/18, 39/19.
3. Zakona o zaštiti od požara, NN br. 92/10.
4. Zakona o zaštiti na radu, NN br. 71/14, 118/14, 154/14, 94/18, 96/18.
5. Zakon o zaštiti okoliša, NN br. 80/13, 78/15, 12/18, 118/18, 14/193.
6. Zakon o normizaciji, NN 80/13.
7. Zakon o zaštiti od buke, NN br. 30/09, 55/13, 153/13, 41/16, 114/18.
8. Tehnički propisi za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama, NN br. 87/08 i 33/10.
9. Tehnički propis za niskonaponske električne instalacije, NN br. 5/10.
10. Zakon o održivom gospodarenju otpadom, NN br. 94/13.
11. Zakon o zaštiti od neionizirajućeg zračenja, NN br. 91/10, 114/18.

Pravilnici:

1. Pravilnik o tehničkim normativima za elektroenergetska postrojenja nazivnog napona iznad 1000 V, (preuzet temeljem Zakona o normizaciji, NN br. 80/13),
2. Pravilnik o tehničkim mjerama za pogon i održavanje elektroenergetskih postrojenja, (preuzet temeljem Zakona o normizaciji, NN br. 80/13)
3. Pravilnik o zaštiti na radu pri korištenju električne energije, (NN br. 9/87. i čl. 113. Zakona o zaštiti na radu NN 59/96.
4. Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu elektroenergetskih postrojenja od prenapona, (preuzet temeljem Zakona o normizaciji, NN br. 80/13),
5. Pravilnik o tehničkim mjerama za pogon i održavanje elektroenergetskih postrojenja, (preuzet temeljem Zakona o normizaciji, NN br. 80/13),
6. Pravilnik o sigurnosti i zdravlju pri radu s električnom energijom, NN br. 88/12.
7. Pravilnik o pružanju prve pomoći radnicima na radu (NN br. 56/83 i čl. 113. Zakona o zaštiti na radu NN br. 59/96)
9. Pravilnik o temeljnim zahtjevima za zaštitu od požara elektroenergetskih postrojenja i uređaja, NN br. 146/05.
10. Pravilnika o zaštiti od elektromagnetskih polja NN br. 204/03, 15/04, 41/08, 98/11, 146/14.
11. Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu od statičkog elektriciteta, (preuzet temeljem Zakona o normizaciji, NN br. 80/13),
12. Pravilnik o najvišim dozvoljenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN br. 145/04)
13. Pravilnik i mjere sigurnosti pri radu na elektroenergetskim postrojenjima distribucije električne energije, prilog 4. Pravilnika o zaštiti na radu (HEP Bilten br. 94 od 2001.)
14. Pravila i mjere sigurnosti pri radu na elektroenergetskim postrojenjima, HEP-Bilten 3/92



16. Zakon o elektroničkim komunikacijama, NN br. 73/08, 90/11, 133/12, 80/13 i 71/14.
17. Pravilnik o načinu i uvjetima određivanja zone elektroničke komunikacijske infrastrukture i druge povezane opreme, zaštitne zone i radijskog koridora te obveze investitora radova ili građevine, NN br. 75/13.
18. Pravilnik o tehničkim uvjetima za kabelsku kanalizaciju, NN br. 114/10 i 29/13.
19. Tehnički propis za niskonaponske električne instalacije (NN 5/10)
20. Tehnički propis za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama (NN 87/08, 33/10)
21. Tehnički uvjeti za izbor i polaganje elektroenergetskih kabela nazivnog napona 1 kV do 35 kV (klas.br. 4.10/92, N.033.01)

Isto tako prilikom izrade ove projektne dokumentacije primijenjena su i priznata tehnička pravila, a koja nisu u suprotnosti s odredbama gore navedenih zakona, pravilnika i propisa, te važeće norme.

**Navedeni propisi korišteni su zajedno sa svim normama na koje iste upućuju!**

*Projektant:*

**Petrica Bališa, dipl.ing.arh.**

## B / TEHNIČKI DIO

## I. / TEKSTUALNI DIO

## 1. Zajednički tehnički opis

Naručitelj, Općina Konavle ( Trumbićev put 25, 20210 Cavtat, HR OIB: 24482197680 ), planira izgradnju boćarkog doma „Dubravka“ sa pratećim sadržajima ( K.O. Dubravka ) ,objekat sportsko - rekreacijske namjene, u zoni RN5 ( sportsko igralište) . Zona RN5 neizgrađena je i veličine je 1,98ha .

U novoplaniranom rješenju izgradnje boćarskog doma predviđeno je:

- svlačionice nogometnog igrališta – suteran ;
- pumpna stanica - suteran;
- mini strojarnica - suteran ;
- dvorana sa 4 terena/staze i modularnim montažnim tribinama - prizemlje ;
- svlačionice boćališta - prizemlje ;
- sanitarni blokovi za takmičare i suce - prizemlje ;
- prva pomoć - prizemlje;
- servisni prostor - prizemlje ;
- kafe bar sa terasom i galerijom – kat ;
- teretana – kat ;
- sala za sastanke sa uredom - kat ;
- servisni prostor - kat ;
- ostali prateći prostori i komunikacije ;

Zgrada boćarskog doma sa pratećim sadržajima dimenzionirana je sukladno Propozicijama o boćalištima, Hrvatskog boćarskog saveza iz siječnja 2018.godine, i u dvorani sa četiri staze bitće mogućilo odigravanje utakmica Hrvatske boćarske lige.

Planirana građevina sastoji se od tri dilatacije.

Glavni volumen, sama sportska dvorana pravokutnog je tlocrta i pruža se u smjeru istok – zapad.

Sjeverno se nalazi manji dvoetažni volumen u kojem se nalaze prateći sadržaji. Uz manji volumen nalazi se treći, poluukopani volumen u kojemu se predviđa smještaj svlačionica za potrebe na parceli zatečenog nogometnog igrališta.

Kolni i pješački pristup parceli su s juga, s javne prometnice - županijske ceste . Na južnom dijelu obuhvata uz kolni ulaz predviđeno je parkiralište.

## 1.1. Opis arhitekture

Izgradnja boćarskog doma zatvorenog tipa, je planirana unutar obuhvata gdje je zatečeno nogometno igralište. Predmetni obuhvat sastoji se od dijelova više katastarskih čestica k.č.1236/3 k.o. Dubravka, i ima površinu od 9587 metara kvadratnih.

Parcela je uređena te ima priključke, vodovodnu, elektro i telefonsku mrežu. Naselje Dubravka nema javnu kanalizacijsku mrežu za odvodnju otpadnih fekalnih voda te se na parceli planira izgradnja sabirne jame prema važećim propisima.

Za predmetnu česticu nadležan je urbanistički plan:

- Prostorni plan Dubrovačko-neretvanske županije (Sl.gl. DNŽ, br. 6/03., 3/05.-uskl., 7/10., 4/12.-isp., 9/13., 2/15.-uskl. i 7/16.) te Prostorni plan uređenja Općine Konavle (Službeni glasnik Općine Konavle, 09/07., 1/08. -isp., 6/08. -isp., 7/08. -isp. i 1/09. -isp., 01/15., 05/17., 11/18., 01/19. -isp.);

Boćarski dom „Dubravka“ smješten je u naselju Dubravka, Općina Konavle. Naselje Dubravka je malo poljoprivredno naselje s 295 stanovnika, a nova sportska dvorana boćarskog doma bit će najveći javni objekt u naselju.

Glavni kolni pristup osigurati će se preko županijske ceste 6241, s južne strane objekta, u jugoistočnom dijelu parcele. Isti pristup se koristi i kao kolni gospodarski prilaz (servisni ulaz za dostavu i održavanje). Glavni ulaz za gledatelje nalazi se na južnoj strani dvorane. Sa zapadne strane nalazi se pješački prolaz do manjeg volumena građevine, gdje se na zapadnoj strani nalazi ulaz za natjecatelje, te goste ugostiteljskog objekta i teretane, kao i zaposlenih.

Građevina se sastoji od tri dilatacije: sportske dvorane, popratnih sadržaja i suterena, koji su povezani vertikalnim komunikacijama.

Glavni dio objekta, sportska dvorana, ujedno je i najveći volumen. Dvorana je prizemna s dvostrukom visinom prostora, i manjom galerijom u sjeverozapadnom dijelu, kojoj se prilazi iz dijela s popratnim sadržajima.

Visina dvorane iznosi  $h=7,17\text{m}$ , dok je njena svjetla visina  $h=5,80$ , svjetla visina suterena iznosi  $h=2,50\text{m}$ , visina prizemlja iznosi  $260\text{m}$ , a visina kata  $h=2,80\text{m}$ . Visina dilatacije s popratnim sadržajima iznad kote konačno zaravnatog terena iznosi  $h=7,17\text{m}$ .

Arhitektonski koncept dvorane je potpuno prilagođen brzini i ekonomičnosti projektiranja i izvedbe, što će se izvesti sa armirano betonskim i čeličnim elementima. Nosiva konstrukcija dvorane izvest će se od armiranobetonskih stupova s krovom koje će nositi čelična konstrukcija. Fasada prizemlja je demit, žbukana te bojena (silikatom sa krupnom granulacijom zrna) i treba da prati boju kamena u neposrednoj okolini. Fasada kata bit će napravljena od modularnog čeličnog sivog lima. Prateći volumen i stubište će imati kombiniranu armiranobetonsku i zidanu konstrukciju s pregradnim zidovima od gipskartona, a stolarija će se izvesti kao kombinacija drvene i ALU stolarije. Svjetlarnici dvorane imat će dijelom metalnu konstrukciju.

## 1.2. Opis konstrukcije

Općenito, građevinu možemo podijeliti na tri dilatacije i to:

Dilatacija 1: Popratni sadržaji u suterenu

Dilatacija 2: Popratni sadržaji u prizemlju i katu

Dilatacija 3: Sportska dvorana za boćanje

Sve dilatacije građevine su pravilnog pravokutnog oblika.

Bruto dimenzije **dilatacije 1** (popratni sadržaji u suterenu) iznose cca 8,35x11,96 m. Nosivu vertikalnu konstrukciju čine vanjski armirano betonski zidovi debljine 25 cm, te unutarnji nosivi zidani zidovi debljine 25 i 20 cm. Pregradni zidovi su debljine 12 cm. Dilatacija 1 i dilatacija 2 su također konstruktivno dilatirane (razdvojene) kako bi se statički posmatrale kao dva zasebna objekta. Dilatacioni spoj izvodi se na spoju dva armirano betonska zida, shematski prikaz u nastavku. Podna ploča izvodi se na prethodno zbijenom sloju šljunka. Debljina podne ploče iznosi 15,0 cm, izrađena od betona C25/30. Krovnu ploču dilatacije 1 čini AB puna monolitna ploča debljine d=15,0 cm. Krovna ploča proračunata je na utjecaj težine vatrogasnog vozila i ista zadovoljava aspekte nosivosti i uporabljivosti.

Bruto dimenzije **dilatacije 2** (popratni sadržaji u prizemlju i katu) iznose cca 14,99x12,72 m i svijetle visine je maksimalno 7.12 m od kote 0.00m (katnost Pr+1). Nosivu vertikalnu konstrukciju čini kombinacija armirano betonskih i zidanih zidova debljine 20 cm, te unutarnjih nosivih zidanih zidova debljine 20 cm. Pregradni zidovi su debljine 12 i 15 cm. Zidani zidovi omeđeni su armirano betonskim vertikalnim serklažima minimalnih dimenzija 20/20 cm. Podna ploča izvodi se na prethodno zbijenom sloju šljunka. Debljina podne ploče iznosi 15,0 cm, izrađena od betona C25/30. Međukatnu i krovnu konstrukciju čine AB pune monolitne ploče debljine 15,0 cm. Na krovnoj konstrukciji dilatacije 2 planirano je postavljanje uređaja za hlađenje. Opterećenje od uređaja za hlađenje definirano je u sklopu analize opterećenja. Na dilatacionom dijelu 2 i 3 objekti su dilatirani razdjelnicom debljine 10 cm između stupova/zidova, dok su im temelji zajednički. Spoj dilatacija 2 i 3 riješen je sa zajedničkim temeljnim trakama.

Bruto dimenzije **dilatacije 3** (sportska dvorana za boćanje) iznose cca 32,50x18,35 m i svijetle visine je maksimalno 7.17 m mjereno od kote 0.00 m (katnost Pr). Nosivu vertikalnu konstrukciju čine armirano betonski stupovi dimenzija 50/50 cm, uklješteni u temeljnu stopu i zglobno vezani za rešetkasti nosač. Između stupova, u donjoj zoni su ab platna / zidovi, a u gornjoj zoni izvode se nenosivi zidani zidovi od porobetona, sa vertikalnim i horizontalnim serklažima. Maksimalni međusobni razmak vertikalnih i horizontalnih serklaža iznosi 400 cm. Nosiva krovna konstrukcija koncipirana je tako da se glavni rešetkasti krovni nosači montiraju na prethodno izrađene oslonce – čelične čelone ploče postavljene u fazi betoniranja stupova. Čelični glavni rešetkasti nosači sačinjeni su od HEB i pravokutnih profila, sa točnim tipovima prikazanim u projektu konstrukcije. Glavni rešetkasti nosači postavljaju se na mjestima glavnih podužnih armirano betonskih stupova sa osvinskim rastojanjima od 5,92m, 6,10m i 6,90m. Na glavne rešetkaste krovne nosače postavljaju se sekundarni krovni nosači od profila HEB180 na međusobnom horizontalnom razmaku od 85 cm. Prostornu stabilnost krovne konstrukcije osiguravaju zatege kružnog presjeka D=60,3x4mm. Sekundarni nosači se postavljaju tako da gornja ivica sekundarnog nosača bude 50 mm iznad vrha gornje pojasnice rešetkastog nosača, kako bi se omogućilo postavljanje zatega ispod sekundarnih nosača.

Detaljan opis konstrukcije nalazi se u MAPI 2 – GRAĐEVINSKI PROJEKT - PROJEKT KONSTRUKCIJE

## 1.3. Opis instalacija – projekt grijanja, hlađenja i ventilacije

- Za zagrijavanje i hlađenje objekta projektirane su reverzibilne dizalice topline zrak-zrak (zrakom hlađen kondenzator) odnosno VRF sustavi koji su smještene na zato predviđeno mjesto na krovu objekta. Kao sastavni dio uz dizalicu topline dolazi i visokotemperaturni boosteri koji omogućuju

dogrijavanje sustava PTV-a. Primarni način zagrijavanja sustava PTV-a je pomoću 12 pločastih solarnih kolektora smještenih na krov objekta južno orijentiranih pod optimalnim nagibom prema suncu od 45°. Pločasti solarni kolektori povezani su preko predizoliranih fleksibilnih cijevi od nehrđajućeg čelika paralelno profiliranih s kablom za osjetnik do akumulacijskog spremnika smještenog u spremištu prvog kata.

- Za potrebe grijanja, hlađenja i ventilacije sportske dvorane predviđeno je korištenje klimakomore uređaja. Radi se o kompaktnoj klima komori s integriranom reverzibilnom dizalicom topline zrak-zrak (zrakom hlađen kondenzator). Ovakvi uređaji opremljeni su termodinamičkom rekuperacijom; tehnologijom koja otpadni zrak iz prostora izbacuje na vanjski izmjenjivač (kondenzator ljeti a isparivač zimi) čime se povećavaju koeficijenti efikasnosti ugrađene dizalice topline. Klimakomora također posjeduje opciju miješanja unutarnjeg i vanjskog zraka po potrebi čime je moguće dobiti zrak u prostoru točno zadanih karakteristika. Pored toga, posjeduju i opciju free cooling čime je moguće postići velike uštede utrošene energije u prijelaznim razdobljima (proljeće i jesen). Predviđeno je da s uređaj smjesti na krov objekta.
- Za potrebe dobave svježeg zraka u prostor te izbacivanja otpadnog zraka iz prostora predviđeni su Klima-komore smještene na krovu objekta. Ovi uređaji unutar sebe imaju pločaste rekuperatora čime se povećava efikasnost sustava i smanjuje potreba za el. energijom za dogrijavanje zraka. Klima-komore iskorištavaju toplinu otpadnog zraka te tom energijom dogrijavanju svježi zrak. Smještaju se na krov objekta te se povezuju na kanalni razvod načinjen od limenih kanala (pravokutnog ili okruglog poprečnog presjeka). Zrak se u prostor ubacuje preko zračnih distributera, rešetki ili zračnih ventila, ovisno o vrsti i namjeni prostorije. Na isti način se otpadni zrak izbacuje iz prostora.
- Ventilacija sanitarnih čvorova koji nemaju vanjski otvor predviđena je pomoću lokalnih odsisnih ventilatora koji kroz zajednički ili zasebni odsisni kanal otpadni zrak izbacuju na fasadu objekta. Predviđena je ugradnja nadžbuknih ventilatora s nepovratnom klapnom koji se pale sinkronizirano s rasvjetom.

Detaljan opis instalacija grijanja, hlađenja i ventilacije nalazi se u Mapi 3 – STROJARSKI PROJEKT – PROJEKT GRIJANJA, HLAĐENJA I VENTILACIJE.

## 1.4. Opis elektroinstalacija (jaka i slaba struja, sustav zaštite od udara munje)

Za predmetnu građevinu predviđen je Elektrotehnički projekt jake i slabe struje i Sustav zaštite od djelovanja munje unutar jedne mape. Projekt Sustava za dojavu požara kreira se u zasebnoj mapi.

U građevini se predviđa instalacija rasvjete, termike, Emp priključaka. Također se predviđa instalacija sigurnosne – protupanične rasvjete.

Predviđa se instalacija strukturnog kabliranja (telefon/informatika). Komunikacijski ormar s relevantnom opremom potrebno je predvidjeti. Metodom strukturnog kabliranja potrebno je razraditi informatičke konekcije. Nadalje, potrebno je uključiti instalaciju za mrežne pristupne točke i sl.

Potrebno je predvidjeti Sustav zaštite od djelovanja munje na predmetnoj građevini.

Izvršiti provjeru odnosno dimenzioniranje svih dovodnih električnih kabljskih vodova kao i cijelokupni razvod.

Projektom osigurati spajanje svih instalacija i uređaja po prostorima u skladu s rasporedom tehnologije i opreme.

Projektom dokumentaciju izraditi koristeći propise za ovu vrstu građevine, kao i pripadajuće norme.

Detaljan opis elektroinstalacija nalazi se u  
MAPI 4 – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT - PROJEKT JAKE, SLABE STRUJE I ZAŠTITE OD MUNJE.

## 1.5. Opis instalacija vodovoda i odvodnje

- Odvodnja objekta biti će izvedena tako što će se sva sanitarna otpadna voda suterena voditi u prepumpno okno u za to predviđenoj prostoriji u suterenu. Iz prepumpnog okna će se tlačnom PEHD cijevi odvoditi na krajnju odnosno najvišu moguću visinu spušenog stropa suterena te dalje pod nagibom u spušenom stropu voditi do ukopanog revizijskog okna 1 na ulazu u objekt netom prije izlaska iz zida suterena. Od revizijskog okna 1 do revizijskog okna 2 vodi se cijev kanalizacije u padu od 1 % te minimalno 70 cm ispod tla. Nakon revizijskog okna 2 kanalizacijska cijev se vodi ispod terena za boćanje te u jednom dijelu koje se može isčitati iz grafičkog dijela spaja se sa razvodom kanalizacije prizemlja i prve etaže. Nakon spoja otpadne sanitarne vode odlaze u revizijsko okno 3 te nakon toga u biopročišćivač te u upojni bunar na parkiralištu objekta.
- Opskrba požarnom vodom građevine osigurati će se iz javne vodovodne mreže. Prostori građevine biti će štice unutar njom i vanjskom hidrantskom mrežom koja se projektira u skladu sa odredbama Pravilnika o hidrantskoj mreži za gašenje požara (NN 8/06).
- Zbog potrebe za izgradnjom unutarnje i vanjske hidrantske mreže glavni priključak nalazit će se u novoizgrađenom vodomjernom oknu 1200x1500 te nakon vodomjera će se odvojiti za potrebe sanitarne mreže i unutarnje te vanjske hidrantske mreže. Kako u građevini ne postoji unutarnja hidrantska mreža, ista će se izvesti prema rješenjima elaborata mjera zaštite od požara. Trošila koja se predviđa ugraditi su:



- WC – školjke
- Pisoari
- Umivaonici
- Sudoper
- Tuševi
- Nakon vodomjernog okna razvod je potrebno voditi u tlu minimalno 70 cm ispod razine tla radi smrzavanja te ostvariti ulaz u spuštenu strop suterena. Potrebno je voditi cijev sanitarne vode do prostorije gdje se ista zagrijava u stubištu suterena označena u grafičkom dijelu projekta. Za razvod cijevi u tlu vanjskog dijela koristit će se PEHD cijevi dok za sanitarnu prilikom ulaska u prostoriju će se koristiti PP plastične cijevi.
- Za potrebe potrošne tople vode predviđena je recirkulacija tople vode zbog pojave legionele u velikim mrežama razvoda te ekonomičnosti. Za potrebe sustava recirkulacije potrebno je ugraditi za to adekvatnu opremu naznačenu na shemi. Ista je izvedena po pravilu 3 litre u grani cijevi od pripadajuće vertikalne. Razvod unutarnje mreže vodi se uglavnom u spuštenu stropu ili u podu. Navedena trošila priključuju se na vodovodnu instalaciju putem pripadajuće armature. Sva instalacija vodovoda biti će izvedena iz PPR izolirane cijevi. Prije svakog izljeva montira se slobodni protočni ventil.

Detaljan opis instalacija vodovoda i odvodnje nalazi se u  
MAPI 5 – GRAĐEVINSKI PROJEKT - PROJEKT VODOVODA I ODVODA

## 1.6. Opis elektroinstalacija – projekt vatrodojave

Objekt se treba štititi sustavom za dojavu požara koji je projektiran sukladno za primjenu obaveznim (prema čl. 4 Pravilnika o sustavima za dojavu požara, NN 56/99) normama HRN EN 54 te HRN DIN VDE 0833. Prostor se treba štititi automatskim točkastim optičkim, termičkim, odnosno optičko-termičkim javljačima požara, ovisno o namjeni prostorije u koju se ugrađuju.

Ručni javljači požara trebaju biti postavljeni pokraj svakog izlaza iz objekta, odnosno svakog izlaza sa kata te na svim evakuacijskim putevima.

Svi periferni elementi sustava trebaju biti povezani na pripadnu centralu dojave požara. Predviđena je ugradnja uređaja za svjetlosno uzbunjivanje u cijelom objektu, a zvučno uzbunjivanje će se vršiti putem sustava alarmnog (evakuacijskog) razglasa koji će djelovati kao sastavni dio sustava za dojavu požara.

Projektom nije predviđeno stalno (24-satno) dežurstvo pored centrale za dojavu požara. Centrala treba biti smještena u tehničkoj sobi zajedno s rezervnim napajanjem.

Također je potrebno na računalo osobe odgovorne za zaštitu od požara instalirati integracijsku aplikaciju koja će omogućiti uvid u sva stanja sustava dojave požara na grafičkim nacrtima objekta.

Prosljeđivanje stanja centrale za dojavu požara treba biti omogućeno putem telefonskog dojavnika koji je predviđen za ugradnju uz samu centralu, a koji može prosljeđivati događaje (alarm i grešku) na nadležnu vatrogasnu postrojbu. Investitor odnosno vlasnik sustava je dužan ugovoriti dojavu s nadležnom vatrogasnom postrojbom sukladno Zakonu o vatrogastvu (NN 125/19).

Centrala za dojavu požara treba se napajati mrežnim naponom 230V, 50Hz, iz najbližeg elektroenergetskog razvodnog ormara s posebnog strujnog kruga štićenog automatskim osiguračem. U slučaju ispada mrežnog napona centrala raspolaže ugrađenom akumulatorskom baterijom koja osigurava nesmetani rad sustava u trajanju od 72 sata u mirnom stanju i 30 minuta u alarmnom stanju.

U slučaju prorade sustava za dojavu požara, centrala za dojavu požara odlazi u alarmno stanje sa sljedećim funkcijama:

- aktiviranje zvučnog i svjetlosnog signala na centrali koja upozorava dežurnu osobu;
- aktiviranje uređaja za uzbunjivanje na cijelom objektu;
- aktiviranje uređaja za prosljeđivanje dojave požara na JVP;
- aktiviranje izlaznih modula prema sučeljenim sustavima.

## 1.7. Opis racionalne uporabe energije i zaštite od buke

Predmetna građevina se nalazi u naselju Dubravka, u građevinskoj zoni, najbliža referentna postaja je Dubrovnik, u zoni globalnog sunčevog zračenja sa srednjom mjesečnom temperaturom vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade  $\Theta_{e,mj,min} > 3^{\circ}\text{C}$  i unutarnjom temperaturom  $\Theta_i \geq 18$ .

Predmet projekta fizike zgrade je izgradnja sportske zgrade boćarskog doma.

Konstrukcija zgrade se sastoji od vanjskih armiranobetonskih i porobetonskih YTONG zidova debljine 20-25 cm. Međukatne konstrukcije su od armiranog betona debljine 15 cm. Zgrada je temeljena na armirano-betonskim temeljnim trakama različitih presjeka.

Svi unutarnji, zatvoreni prostori su grijani, pri čemu se svi prostori griju na 18 °C kao referentnu vrijednost i 20 °C kao stvarnu vrijednost. U skladu sa predviđenom namjenom zgrada je definirana s više različitih temperaturnih zona, a vezano na zahtjev za izračun potrebne toplinske energije za grijanje i hlađenje zgrade i budući zahtjev za izračun energetske razreda zgrade.

Zone su:

- Zona I – dvoranski prostor
- Zona II – ostali prostori

Vanjski zidovi biti će termoizolirani s vanjske strane sa izolacijskim pločama od mineralne vune ili ekstrudiranog polistirena debljine 12 cm. Svi ravni krovovi termoizolirani su sa ekstrudiranim polistirenom debljine 12 cm, dok je krov dvoranskog prostora izoliran s limenim sendvič panelima debljine 12 cm. Kao dodatna toplinska izolacija mjestimično je ugrađena mineralna vuna u spušenom stropu, debljine 12 cm. Zidovi prema tlu će biti izolirani sa 6 cm ekstrudiranog polistirena. Sve međukatne konstrukcije su predviđene sa izvedbom „plivajućeg“ poda na elastificiranom polistirenu, pri čemu je u podovima na tlu postavljeno 3 cm ekstrudiranog polistirena na postojeće AB ploče. Pregradni zidovi između prostorija koji moraju zadovoljiti propisane uvjete zaštite od buke biti će izvedeni od zidova tražene zvučne izolacije. Detaljni opis slojeva dan je u nastavku.

Sve konstrukcije istaka iz vanjskih obodnih konstrukcija grijanih prostora zgrade prema van ili prema negrijanom (toplinski mostovi - istake iz zidova ili stropnih ploča) predviđaju se potpuno obložene pločama toplinske izolacije ili s produljenim toplinskim mostovima oblaganjem betonskih konstrukcija obostrano u duljini minimalno 1 m', te u debljini sukladno propisu. Sve površine obodnih konstrukcija grijanih prostora zgrade moraju biti neizostavno izvedene s oblogom toplinskom izolacijom, gdje je to tehnički izvedivo. Svi detalji toplinskih mostova u izvedbenom projektu moraju se predvidjeti s rješenjima u skladu s Katalogom dobro riješenih toplinskih mostova iz Priloga D „*Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinske zaštite u zgradama*“, s maksimalnim prekidom ili primjerenim oblaganjem svih toplinskih mostova, te je u proračunima iskazan dodatak za toplinske mostove od najviše  $\Delta_{UTM} = 0,05$  W/m<sup>2</sup>K na izračunate vrijednosti površinskih koeficijenata prolaska topline.

Prozirne konstrukcije – prozori i balkonska vrata, te ostakljene stijene s vratima su predviđeni ostakljenjem izolirajućim staklom – dvostruko izolirajuće staklo sa staklom niske emisije s max. koeficijentom prolaza topline  $U_g = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Zaštita od sunčeva zračenja predviđena je zavjesama s unutrašnje strane otvora, istacima s vanjske strane i odabirom stakala s niskim solarnim faktorom. U slučaju ne postojanja zaštite od Sunca koristiti će se staklo s Low-E premazom ili stakla s nižim faktorom  $g_L$ . Vanjska vrata su predviđena sa punim krilom a maksimalni koeficijent prolaza topline  $U_w = 2,0 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

Prozori i vrata ugrađuju se u ravnini toplinske izolacije ili preklopljeni toplinskom izolacijom, tako da se izbjegava nastajanje linijskih gubitaka topline kod otvora. U svim boravišnim prostorima potrebno je osigurati propisani odgovarajući broj izmjena zraka putem povremenog otvaranja otvora za prirodnu ventilaciju na bravariji ili sustavom za prisilnu ventilaciju s regulacijom vlažnosti kojim će se osigurati propisanih minimalno  $n = 0,5 \text{ h}^{-1}$  izmjena volumena zraka u vrijeme korištenja prostora. U doba nekorištenja prostora potrebno je na isti način osigurati minimalno  $n = 0,2 \text{ h}^{-1}$  izmjena volumena zraka u svim zatvorenim prostorijama i relativnu vlažnost od 50-60% uz predviđenu projektnu temperaturu grijanja i hlađenja zgrade.

Otvori (prozori, vrata, fiksno ostakljene stijene) moraju biti ugrađeni u građevinske konstrukcije zgrade i zidarske otvore tako da se osigura smanjena zrakopropusnost otvora pri blower door testiranju manja od  $n_{50} = 3,0 \text{ h}^{-1}$ , u zoni bez mehaničke ventilacije, odn. manje od  $n_{50} = 1,5 \text{ h}^{-1}$  u zonama sa mehaničkom ventilacijom, te da otvori budu ugrađeni po RAL principima ugradnje. Isti uvjeti snižene zrakopropusnosti treba osigurati i kod ugradnje prodora instalacija kroz ovojnici grijanog dijela zgrade.

Odabrani sustav grijanja i hlađenja je dizalica topline zrak-zrak, uz pripremu potrošne tople vode putem akumulacijskog spremnika spojenom na solarne kolektore. Svi prostori će se ventilirati mehanički s rekuperacijom topline.

Sve obodne konstrukcije predviđene su tako da se postižu zadovoljavajuće vrijednosti toplinske zaštite, da konstrukcije izložene velikim temperaturnim promjenama budu stabilne, te da unutar sastava obodnih konstrukcija ne dolazi do stvaranja kondezata vodene pare koji se neće moći isušiti. Svi projektom predviđeni građevni materijali i sustavi se mogu rabiti za građenje samo ako je dokazana njegova uporabljivost - Certifikat sukladnosti, Izjava o sukladnosti.

## NAPOMENA O ZADOVOLJAVANJU ZAHTJEVA ZA ZGRADE GOTOVO NULTE ENERGIJE

Prema Tehničkom propisu o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15, 70/18, 73/18, 86/18, 102/20) (u daljnjem tekstu: *Tehnički propis*) propisano je da su stambene i nestambene zgrade gotovo nulte energije one kod kojih je:

- godišnja potrebna toplinska energija za grijanje po jedinici ploštine korisne površine grijanog dijela zgrade,  $Q'_{H,nd} [\text{kWh}/(\text{m}^2\text{a})]$ , nije veća od dopuštenih vrijednosti utvrđenih u Tablici 8. iz Priloga B Tehničkog propisa;
- godišnja primarna energija po jedinici ploštine korisne površine grijanog dijela zgrade,  $E_{prim} [\text{kWh}/(\text{m}^2\text{a})]$ , koja uključuje energije navedene u Tablici 8.a nije veća od dopuštenih vrijednosti utvrđenih u Tablici 8. iz Priloga B Tehničkog propisa;
- zgrade gotovo nulte energije trebaju ispunjavati zahtjeve u pogledu primjene obnovljivih izvora energije tako da je najmanje 30% godišnje isporučene energije zgrade podmireno iz obnovljivih izvora energije;

- za zgrade gotovo nulte energije obvezno je ispunjavanje zahtjeva o zrakopropusnosti iz odredbi članka 26. Tehničkog propisa koji se dokazuju ispitivanjem na izgrađenoj novoj ili rekonstruiranoj postojećoj zgradi prema HRN EN ISO 9972:2015, metoda određivanja A, prije tehničkog pregleda zgrade.

Tablica 8. – Najveće dopuštene vrijednosti za nove zgrade (nZEB) grijane i/ili hladene na temperaturu 18 °C ili više

ZAHTJEVI ZA NOVE ZGRADE	$Q_{H,nd}$ [kWh/(m <sup>2</sup> ·a)]						$E_{prim}$ [kWh/(m <sup>2</sup> ·a)]	
	nZEB						nZEB	
	kontinent, $\theta_{mm} \leq 3$ °C			primorje, $\theta_{mm} > 3$ °C			kont $\theta_{mm} \leq 3$ °C	prim $\theta_{mm} > 3$ °C
VRSTA ZGRADE	$f_0 \leq 0,20$	$0,20 < f_0 < 1,05$	$f_0 \geq 1,05$	$f_0 \leq 0,20$	$0,20 < f_0 < 1,05$	$f_0 \geq 1,05$		
Višestambena	40,50	$32,39 + 40,58 \cdot f_0$	75,00	24,84	$19,86 + 24,89 \cdot f_0$	45,99	80	50
Obiteljska kuća	40,50	$32,39 + 40,58 \cdot f_0$	75,00	24,84	$17,16 + 38,42 \cdot f_0$	57,50	45	35
Uredska	16,94	$8,82 + 40,58 \cdot f_0$	51,43	16,19	$11,21 + 24,89 \cdot f_0$	37,34	35	25
Obrazovna	11,98	$3,86 + 40,58 \cdot f_0$	46,48	9,95	$4,97 + 24,91 \cdot f_0$	31,13	55	55
Bolnica	18,72	$10,61 + 40,58 \cdot f_0$	53,21	46,44	$41,46 + 24,89 \cdot f_0$	67,60	250	250
Hotel i restoran	35,48	$27,37 + 40,58 \cdot f_0$	69,98	11,50	$6,52 + 24,89 \cdot f_0$	32,65	90	70
Sportska dvorana	96,39	$88,28 + 40,58 \cdot f_0$	130,89	37,64	$32,66 + 24,91 \cdot f_0$	58,82	210	150
Trgovina	48,91	$40,79 + 40,58 \cdot f_0$	83,40	13,90	$8,92 + 24,91 \cdot f_0$	35,08	170	150
Ostale nestambene	40,50	$32,39 + 40,58 \cdot f_0$	75,00	24,84	$19,86 + 24,89 \cdot f_0$	45,99	/	/

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

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

## 1.8. Opis strojarских instalacija – projekt vertikalnog transporta

- Objekt Boćarskog doma „Dubravka“ biti će opremljen jednim dizalom D1, koje povezuje etaže prizemlje i 1.kat skupa s međustanicama, te će imati izlaze/ulaze s dvije strane. Ukupno će biti 4 stanice te će imati:
  - unutarne dimenzije dizala najmanje 120 × 150 cm,
  - vrata širine svijetlog otvora najmanje 90 cm,
  - vrata dizala koja se otvaraju posmična ili prema van u odnosu na kabinu dizala,
  - pozivnu i upravljačku ploču postavljenu u rasponu visine od 90 do 120 cm,

- pozivnu i upravljačku ploču s tipkovnicom kontrastno izvedene, reljefno
- prepoznatljive brojeve etaža i druge informacije na Braille pismu,
- rukohvat u dizalu na visini od 90 cm,
- vizualno-svjetlosnu i zvučnu najavu katova

Detaljan opis STROJARSKIH INSTALACIJA - projekt vertikalnog transporta dizalom se nalazi u  
MAPA 7 – STROJARKI PROJEKT - PROJEKT VERTIKALNOG TRANSPORTA

*Glavni projektant:*  
**PETRIC BALIJA, dipl. ing. arh.**

## 2. TEHNIČKI OPIS I ISPUNJENJE UVJETA TOPLINSKE ZAŠTITE

### 2.1. OSNOVNI PODACI

U sklopu projekta dan je i proračun toplinske zaštite, rađen po sljedećim parametrima:

Meteorološka postaja:	DUBROVNIK
Nadmorska visina:	52 mnv (meteorološka postaja) 300,60 mnv (lokacija)
Referentna klima:	PRIMORSKA HRVATSKA
Projektna unutarnja toplina grijanja:	18 °C (20 °C stvarna)
Projektna unutarnja toplina hlađenja:	24 °C (26 °C stvarna)
Projektno vrijeme grijanja:	17 sati, 6 dana
Projektno vrijeme hlađenja:	17 sati, 6 dana

Zgrada je proračunata kao dvije zone, sljedećih karakteristika:

#### ZONA 1 – DVORANSKI PROSTOR

Oplošje grijanog dijela zgrade A [m <sup>2</sup> ]	1709.61
Obujam grijanog dijela zgrade V <sub>e</sub> [m <sup>3</sup> ]	4110.24
Obujam grijanog zraka V [m <sup>3</sup> ]	3787.36
Faktor oblika zgrade f <sub>0</sub> [m <sup>-1</sup> ]	0.42
Ploština korisne površine A <sub>k</sub> [m <sup>2</sup> ]	560.26
Površina kondicionirane (grijane i hlađene) zone računata s vanjskim dimenzijama A <sub>f</sub> [m <sup>2</sup> ]	599.16
Ukupna ploština pročelja A <sub>uk</sub> [m <sup>2</sup> ]	1104.99
Ukupna ploština prozora A <sub>wuk</sub> [m <sup>2</sup> ]	112.76

#### ZONA 2 – OSTALI PROSTORI

Oplošje grijanog dijela zgrade A [m <sup>2</sup> ]	952.59
Obujam grijanog dijela zgrade V <sub>e</sub> [m <sup>3</sup> ]	1568.06
Obujam grijanog zraka V [m <sup>3</sup> ]	1147.29
Faktor oblika zgrade f <sub>0</sub> [m <sup>-1</sup> ]	0.61
Ploština korisne površine A <sub>k</sub> [m <sup>2</sup> ]	432.94
Površina kondicionirane (grijane i hlađene) zone računata s vanjskim dimenzijama A <sub>f</sub> [m <sup>2</sup> ]	536.10
Ukupna ploština pročelja A <sub>uk</sub> [m <sup>2</sup> ]	506.53
Ukupna ploština prozora A <sub>wuk</sub> [m <sup>2</sup> ]	59.89

Zgrada je u potpunosti grijani prostor. Ventilacija je mehanička sa sustavom rekuperacije topline. Zgrada je proračunata kao dvije zone s obzirom na veliku visinu i volumen dvoranskog prostora. Hodnici i hall-ovi se smatraju posredno grijanim prostorijama.

Zgrada je projektirana tako da zadovoljava sve uvjete propisane Tehničkim propisom o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti (NN 128/15, 70/18, 73/18, 86/18, 102/20) koji se tiču godišnje potrebne toplinske energije za grijanje Q<sub>hnd</sub>, godišnje potrebne energije za hlađenje Q<sub>cnd</sub>, godišnje potrebne primarne energije za grijanje E<sub>prim</sub>, dozvoljenih transmisivskih gubitaka H<sub>tr,adj</sub>, te zaštite prostorija od pregrijavanja, a što je sve dokazano „Proračunom toplinske zaštite“ koji je sastavni dio ovog projekta.

Svi novoprojektirani slojevi zadovoljavaju Tehničkim propisanom definirane maksimalne koeficijente prolaska topline za nove građevine koje se griju na temperaturu  $\geq 18^{\circ}\text{C}$ , i koje se pritom nalaze na području sa srednjom mjesečnom temperaturom vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca  $\theta_{e,mj,min} > 3^{\circ}\text{C}$ .

Građevina je projektirana sukladno članku 9., stavak (1) Tehničkog propisa, pri čemu iznosi godišnje potrebne primarne energije za grijanje  $E_{prim}$  nisu veći od onih tablično zadanih za zgrade gotovo nulte energije (GOEZ).

Pri tome je odabirom primarnog sustava grijanja i hlađenja putem dizalica topline zrak-zrak i korištenjem solarnih kolektora za PTV, zadovoljen i članak 42., stavak (2) po kojem zgrade GOEZ najmanje 30% godišnje isporučene primarne energije dobivaju iz obnovljivih izvora energije, dokaz čega je dan proračunom u sklopu ove mape.

Svi detalji konstrukcije i toplinskih mostova riješiti će se u skladu s katalogom dobrih primjera iz Tehničkog propisa.

Zaključno, zgrada je projektirana sukladno Zakonu o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19), te zadovoljava članak 21., dokaz čega je *“Proračun toplinske zaštite”*, te ovjerena Iskaznica energetskih svojstava građevine, koji su oboje sastavni dijelovi ovoga projekta.

## 2.2. PREDVIĐENA TEHNIČKA RJEŠENJA

### Sprječavanje unutrašnje kondenzacije na pozicijama toplinskih mostova

Kako bi se minimalizirao utjecaj geometrijskih i konstruktivnih toplinskih mostova, te na taj način spriječilo nastajanje unutrašnje kondenzacije vodene pare na plohama građevinskih dijelova predviđaju se slijedeća tehnička rješenja.

#### POD NA TLU:

- a) "sokl" (podnožje) zida se toplinski izolira u debljini zahtijevanoj prema Tehničkom propisu
- b) toplinska izolacija dijelom se provlači preko temelja građevine

#### KROV:

- c) toplinska izolacija postavlja se kontinuirano (bez prekida) gdje god je to tehnički moguće u debljini zahtijevanoj prema Tehničkom propisu
- d) svi spojevi s prodorima kroz krov (dimnjaci, antene, odvodne vertikale...) pažljivo se obrađuju kako bi se postiglo što kvalitetnije rješenje

#### ZIDOVI:

- e) toplinska izolacija postavlja se kontinuirano (bez prekida) gdje god je to tehnički moguće u debljini zahtijevanoj prema Tehničkom propisu
- f) svi spojevi se pri izvođenju moraju dobro zabrtviti

#### OTVORI:

- g) otvori se postavljaju na poziciji vanjske ravnine masivnog dijela zida, sukladno detalju 21. iz kataloga dobro riješenih detalja toplinskih mostova (PRILOG D TPRUETZZ NN 128/15, 70/18, 73/18, 86/18, 102/20), a pri izvođenju je potrebno obraditi špalete toplinskom izolacijom u debljini minimalno 5 cm
- h) okviri otvora izvode se s prekidom toplinskog mosta
- i) prepust toplinske izolacije preko masivnog dijela zida spod prozorskih je minimalno 2 cm

### Osiguranje minimalne zrakopropusnosti spojnica punih građevnih dijelova i otvora



Minimalna zrakopropusnost građevine osigurava se ugradnjom građevinskih dijelova, te izvedbom istih u skladu s TPRUETZZ (NN 128/15, 70/18, 73/18, 86/18, 102/20):

- j) ugrađeni prozori i balkonska vrata moraju biti minimalnog razreda zrakopropusnosti 3 prema HRN EN 12207:2001, kako je zahtijevano Prilogom B Tehničkog propisa za zgrade s više od 2 kata
- k) Spojnice između punih građevnih dijelova ovojnice zgrade i otvora ili drugih prozirnih elemenata (prozori, vrata, ostakljene stijene, nadsvjetla i slično) moraju biti izvedene na razini minimalne tehnički ostvarive zrakopropusnosti, uz istovremeno sprječavanje pojave građevinskih šteta zbog unutrašnje kondenzacije (uslijed neadekvatne primjene brtvenih materijala ili folija niske paropropusnosti) i sprječavanje površinske kondenzacije na unutrašnjim stranama spojnica (uslijed nedovoljne razine, pozicije ili nepostojanja toplinske izolacije na spojnica)
- l) brtvljenje spojnica izvodi se prema najboljoj inženjerskoj praksi, s najkvalitetnijim dostupnim materijalima, uz postavljanje zrakonepropusnih obloga po potrebi
- m) uslijed nisko zrakopropusnih građevnih dijelova potrebno je redovito provjetravati prostorije, bilo putem prirodne ili mehaničke izmjene zraka (A/C sustav) kako bi se omogućila maksimalna kvaliteta zraka

### **Sprječavanje pregrijavanja prostora zgrade tijekom ljeta**

Kako bi se spriječio pregrijavanje prostorija na prozirne dijelove pročelja postavlja se zaštita od Sunca: Low-E premazi na staklima, te stakla s niskim solarnim faktorom. Proračun pregrijavanja prostorija najizloženijih Suncu dan je u sklopu proračuna toplinske zaštite zgrade.

### **Ugrađena oprema i instalacije u funkciji racionalne uporabe energije za grijanje i hlađenje, te toplinske zaštite zgrade**

U svrhu racionalne uporabe energije za grijanje i hlađenje, te toplinske zaštite zgrade građevina je obložena toplinsko-izolacijskim materijalima na način da svi građevni dijelovi zadovoljavaju zahtjeve tražene Tehničkim propisom.

Predviđeno je grijanje i hlađenje putem dizalica topline zrak-zrak. Ostvaren je optimalan raspored tijela, uz zadovoljenje uvjeta projektnog zadatka, a ugradit će se oprema i tehnički sustavi najvišeg ekonomski opravdanog energetskeg razreda.

## **2.3. PREPORUKE KORISNICIMA O NAČINU KORIŠTENJA ZGRADE**

Održavanje zgrade u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu mora biti takvo da se tijekom trajanja zgrade očuvaju njezina tehnička svojstva i ispunjavaju zahtjevi određeni projektom zgrade i Tehničkim propisom o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15, 70/18, 73/18, 86/18, 102/20), te drugi zahtjevi koje zgrada mora ispunjavati u skladu s posebnim propisom donesenim u skladu sa Zakonom o prostornom uređenju i gradnji.

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.

Održavanje zgrade u smislu racionalne uporabe energije i toplinske zaštite podrazumijeva:

- a) 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,
- b) izvođenje radova kojima se zgrada zadržava u stanju određenom projektom zgrade u odnosu

na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu i Tehničkim propisom o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15, 70/18, 73/18, 86/18, 102/20) odnosno propisom u skladu s kojim je zgrada izvedena.

Ispunjavanje propisanih uvjeta održavanja zgrade dokumentira se u skladu s projektom zgrade u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu, te:

- c) izvješćima o pregledima i ispitivanjima zgrade i pojedinih njezinih dijelova,
- d) zapisima o radovima održavanja,
- e) na drugi prikladan način ako Tehničkim propisom o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15, 70/18, 73/18, 86/18, 102/20) ili posebnim propisom donesenim u skladu sa Zakonom o gradnji (NN 153/13,20/17,39/19,125/19) nije što drugo određeno. Za održavanje zgrade dopušteno je rabiti samo one građevne proizvode za koje je izdana isprava o sukladnosti prema posebnom propisu ili je uporabljivost dokazana u skladu s projektom zgrade u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu i Tehničkim propisom o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15, 70/18, 73/18, 86/18, 102/20).

## 2.4. TEHNIČKA SVOJSTVA I DRUGI ZAHTJEVI ZA GRAĐEVNE PROIZVODE

Građevni proizvodi koji se ugrađuju u zgradu u svrhu racionalne uporabe energije i toplinske zaštite (građevni proizvodi) moraju imati svojstva bitnih značajki propisanih posebnim propisom kojim su uređeni građevni proizvodi.

Građevni proizvod može se ugraditi ako:

- a) je namijenjen za ugradnju u zgradu u svrhu racionalne uporabe energije i toplinske zaštite,
- b) je za njega izdana izjava o svojstvima bitnih značajki građevnih proizvoda (dalje u tekstu: izjava o svojstvima) u skladu s posebnim propisom
- c) je propisno označen,
- d) ispunjava druge zahtjeve propisane posebnim propisima kojima se uređuje stavljanje na tržište odnosno stavljanje na raspolaganje na tržište građevnih proizvoda.

Vrste građevnih proizvoda jesu:

- e) toplinsko-izolacijski građevni proizvodi,
- f) povezani sustavi za vanjsku toplinsku izolaciju (ETICS),
- g) ziđe i proizvodi za zidanje

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.

Ocjenjivanje sukladnosti toplinsko-izolacijskih građevnih proizvoda za zgrade provodi se na način uređen u skladu s posebnim zakonom kojim se uređuje područje građevnih proizvoda.

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:

- h) 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)
- i) 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.

## 2.5. OGRANIČENJA ZRAKOPROPUSNOSTI OMOTAČA ZGRADE, VENTILIRANJE PROSTORA ZGRADE

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.

Zrakopropusnost prozora, balkonskih vrata i krovnih prozora mora ispuniti zahtjeve iz tablice 4. iz Priloga »B« Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15, 70/18, 73/18, 86/18, 102/20).

Iznimno, 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.

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.

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  $n = 0,2 \text{ h}^{-1}$ .

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.

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.

Odredba iz stavka 1. ne primjenjuje se kod ugradnje uređaja za ventiliranje s automatskom regulacijom propusnosti vanjskog zraka.

Uređaji za ventiliranje u zatvorenom stanju moraju ispuniti zahtjeve utvrđene u tablici 4. iz Priloga »B« Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15, 70/18, 73/18, 86/18, 102/20).

Ispunjavanje zahtjeva o zrakonepropusnosti iz odredbi članka 26. Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15, 70/18, 73/18, 86/18, 102/20) dokazuje se i ispitivanjem na izgrađenoj zgradi prema HRN EN 13829:2002, metoda određivanja A.

Prilikom ispitivanja, 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.

Za višestambene zgrade (stambene zgrade koje imaju više od jednog stana) zahtjevi navedeni u člancima 19., 20., i 21. Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15, 70/18, 73/18, 86/18, 102/20) moraju biti zadovoljeni za svaki stan. Za nestambene zgrade zahtjevi navedeni u člancima 19., 20., i 21. Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15, 70/18, 73/18, 86/18, 102/20) odnose se na omotač grijanog dijela zgrade.

Glavni projektant:

**PETRICA BALIJA, dipl. ing. arh.**

### 3. OPIS SASTAVA GRAĐEVINSKIH DIJELOVA ZGRADE

*\*napomena: podovi i međukatne konstrukcije odozgo prema dolje, zidovi iznutra prema van*

#### PODOVI NA TLU

##### Pod P00 (pločnik /suteran-strop)

Kam. ploče na ljepilu	
+ polimercem. Hi premaz	2,5 cm
Cementni estrih	5,0 cm
PE folija	0,1 cm
Armirani beton-podna ploča	15,0 cm

##### Podovi na tlu P01 (suteran -1 -up. bunar)

Keram. pločice u ljepilu	1,0 cm
Polimerno-cementno ljepilo	0,5 cm
Polim. hidro. traka na bazi PVC-a,	0,4cm
-GeoteksTII 150-200 g/m <sup>2</sup>	
Armirani beton-podna ploča	25,0 cm
Podložni beton	5,0 cm
Nabijeni šljunak	20,0 cm

##### Podovi na tlu P02 (suteran-stubište)

Keram. pločice u ljepilu	1,0 cm
Polimerno-cementno ljepilo	0,5 cm
Cementni estrih	5,0 cm
Armirani beton-podna ploča	15,0 cm
Polim. hidro. traka na bazi PVC-a,	0,4cm
Zaštitna hidroizolacije-lagani beton	5,0 cm
-GeoteksTII 150-200 g/m <sup>2</sup>	
- podložni beton	5,0 cm

##### Podovi na tlu P03 (prizemlje-svlačionice-hodnici)

Keram. pločice u ljepilu + polimercem. Hi premaz	
(u sanitarijama)	1,0 cm
Polimerno-cementno ljepilo	0,5 cm
Cementni estrih	5,0 cm
Armirani beton-podna ploča	15,0 cm
Polim. hidro. traka na bazi PVC-a,	0,4cm
Zaštitna hidroizolacije-lagani beton	5,0 cm
-GeoteksTII 150-200 g/m <sup>2</sup>	
- podložni beton	5,0 cm
- 'posteljica' - nabijeni šljunak	20,0 cm

##### Podovi na tlu P03a (suteran-svlačionica-hodnici)

Keram. pločice u ljepilu + polimercem. Hi premaz	
(u sanitarijama)	1,0 cm
Polimerno-cementno ljepilo	0,5 cm
Cementni estrih	5,0 cm
PE folija	0,1 cm
Ekstrudirana polistir. pjena (XPS)	3,0 cm
Armirani beton-podna ploča	15,0 cm
Zaštitna hidroizolacije-lagani beton	5,0 cm
Polim. hidro. traka na bazi PVC-P O,	0,3 cm
-GeoteksTII 150-200 g/m <sup>2</sup>	
- podložni beton	10,0 cm
- 'posteljica' - nabijeni šljunak	20,0 cm

#### Pod na tlu P04 (prizemlje- hodnik, spremište...)

Keram. ploče na ljepilu	
+ polimercem. Hi premaz	2,5 cm
Cementni estrih	5,0 cm
PE folija	0,1 cm
Armirani beton-podna ploča	15,0 cm
Podložni beton	5,0 cm
Nabijeni šljunak	20,0 cm

#### Pod/ međukatna P05

Keram. pločice u ljepilu	1,5 cm
Cementni estrih	7,0 cm
PE folija	0,1 cm
Armirani beton-podna ploča	12,0 cm
Zračni prostor/negrijana strojnica	20,0 cm

#### Pod na tlu P06 ( Dvorana...)

Završna obloga asfalt/prešana guma	3,0 cm
Armirani beton-podna ploča	15,0 cm
Podložni beton	5,0 cm
Nabijeni šljunak	20,0 cm

### MEĐUKATNE KONSTRUKCIJE

#### Međukatna konstrukcija MK01 (strop iznad prizemlja/ galerija - pod)

Završna obloga (WPC )	1,6 cm
Metalna podkonstrukcija	3,6 cm
Geotextil/ stak. Voal 120gr/m2	0,2 cm
Bitumen. membrana sa površinskom	
PE folijom	0,4 cm
Armirani beton -ab ploča	25,0 cm
Unutarnja završna obrada (žbuka)	2,0 cm

#### Međukatna konstrukcija MK02 (strop iznad prizemlja)

Završna obloga(keramika na cem. ljepilu)	1,5 cm
Cementni estrih	5,0 cm
PE folija	0,1 cm
Elastoficirani polistiren (EPS T)	2,0 cm
Armirani beton-ab ploča	15,0 cm
Zračni prostor	25.00 cm
Ovješeni akustični spuštteni strop	
-gipskatonske ploče	1,25 cm

#### Međukatna konstrukcija MK03 (strop iznad prizemlja)

Završna obloga(keramika na cem. ljepilu)	1,5 cm
Cementni estrih	5,0 cm
PE folija	0,1 cm
Elastoficirani polistiren (EPS T)	2,0 cm
Armirani beton-ab ploča	15,0 cm
Unutarnja završna obrada (žbuka)	2.00 cm

#### Međukatna konstrukcija MK03a (strop iznad prizemlja, prema galeriji)

Završna obloga(keramika na cem. ljepilu)	1,5 cm
Cementni estrih	5,0 cm

PE folija	0,1 cm
Elastoficirani polistiren (EPS T)	3,0 cm
Armirani beton-ab ploča	25,0 cm
Unutarnja završna obrada (žbuka)	2.00 cm

## KROVOVI

### Neprohodni krov iznad grijanog prostora K01

Šljunak 32mm	6.00 cm	Geotextil / filc	0.30 cm
Termoizolirani krovni panel	12.00 cm	na če. krovnoj konstrukciji	

### Ravni neproh. krov iznad grijan. prostora K02

Zaštita hidroizolacije - šljunak 32mm	6.00 cm
Hidroizolacija na filcu (TPO/FPO)	0.40 cm
Ekstrud. polistiren (XPS)	15.00 cm
Parna brana	0.20 cm
Armirani beton-ab ploča	15.00.cm
Unutarnja završna obrada (žbuka)	2,0 cm

### Ravni neproh.krov iznad grijan.prostora K02a

Zaštita hidroizolacije - šljunak 32mm	6.00 cm
Hidroizolacija na filcu (TPO/FPO)	0.40 cm
Ekstrud. polistiren (XPS)	15.00 cm
Parna brana	0.20 cm
Armirani beton-ab ploča	15.00.cm
Ovješeni spuštteni strop	
-gipskatonske ploče	1,25 cm

## VANJSKI ZIDOVI I ZIDOVI PREMA TLU

### Vanjski zid VZ01

Unutarnja završna obrada (žbuka)	1,0 cm
Ytong blok	25,0 cm
Polimer-cementno ljepilo	0,5 cm
Toplinska izolacija (mineralna vuna)	12,0 cm
Polimer-cem. ljepilo + st.mrežica	0,5 cm
Završna obrada (silikat)	0,2 cm

### Vanjski zid VZ02

Unutarnja završna obrada (žbuka)	1,0 cm
AB zid	25,0 cm
Hidroizolacija ( TPO/FPO)	0,40 cm
Zaštita Hi . čepasta pcv folija	0,5 cm

### Vanjski zid VZ03

Unutarnja završna obrada (žbuka)	2,0 cm
AB zid	20,0 cm
Polimer-cementno ljepilo	0,5 cm
Toplinska izolacija (mineralna vuna)	12,0 cm
Polimer-cem. ljepilo + st.mrežica	0,5 cm
Završna obrada (silikat)	0,2 cm

### Vanjski zid VZ04

Unutarnja završna obrada (žbuka)	2,0 cm
AB zid	25,0 cm
Polimer-cementno ljepilo	0,5 cm
Toplinska izolacija (mineralna vuna)	12,0 cm

Polimer-cem. ljepilo + st.mrežica	0,5 cm
Završna obrada (silikat)	0,2 cm

#### Vanjski zid VZ05

Unutarnja završna obrada (žbuka)	2,0 cm
AB zid	25,0 cm
Polimer-cementno ljepilo	0,5 cm
Mineralna vuna (MW)	12,0 cm
Vanjska završna obrada (žbuka - silikat)	1,0 cm

#### Vanjski zid VZ06

Unutarnja završna obrada (žbuka)	1,0cm
Zidani YTONG zid	20,0 cm
Polimer-cementno ljepilo	0,5 cm
Toplinska izolacija (mineralna vuna)	12,0 cm
Polimer-cem. ljepilo + st.mrežica	0,5 cm
Završna obrada (silikat)	0,2 cm

#### Vanjski zid VZ07

Unutarnja završna obrada (žbuka)	2,0 cm
Armirani beton	20,0 cm
Polimer-cementno ljepilo	0,5 cm
Toplinska izolacija (mineralna vuna)	12,0 cm
Kišna brana	0,2 cm
Ventilirana alumin. fasada, podkonstrukcija, zračni sloj, al. paneli	18,00 cm

#### Vanjski zid VZ08

Unutarnja završna obrada (žbuka)	2,0 cm
Armirani beton	0,0 cm
Polimer-cementno ljepilo	0,5 cm
Toplinska izolacija (mineralna vuna)	12,0 cm
Kišna brana	0,2 cm
Ventilirana fasada na podkonstrukciji + al. paneli	2,00 cm

#### Vanjski zid VZ09

Unutarnja završna obrada (žbuka)	2,0 cm
Zidani YTONG zid	25,0 cm
Polimer-cementno ljepilo	0,5 cm
Toplinska izolacija (mineralna vuna)	12,0 cm
Kišna brana	0,2 cm
Ventilirana alumin. fasada, podkonstrukcija, zračni sloj, al. paneli	27,00 cm

#### Vanjski zid VZ10

Unutarnja završna obrada (žbuka)	2,0 cm
Zidani YTONG zid	20,0 cm
Polimer-cementno ljepilo	0,5 cm
Toplinska izolacija (mineralna vuna)	12,0 cm
Kišna brana	0,2 cm
Ventilirana alumin. fasada, podkonstrukcija, zračni sloj, al. paneli	24,00 cm

#### Vanjski zid VZ11

Unutarnja završna obrada (žbuka)	2,0 cm
Zidani YTONG zid	25,0 cm
Polimer-cementno ljepilo	0,5 cm



Toplinska izolacija (mineralna vuna)	12,0 cm
Kišna brana	0,2 cm
Ventilirana alumin. fasada, podkonstrukcija, zračni sloj, al. paneli	24,00 cm

#### Vanjski zid VZ12

Unutarnja završna obrada (žbuka)	2,0 cm
Zidani YTONG zid	5,0 cm
Polimer-cementno ljepilo	0,5 cm
Toplinska izolacija (mineralna vuna)	12,0 cm
Kišna brana	0,2 cm
Ventilirana alumin. fasada, podkonstrukcija, zračni sloj, al. paneli	6,00 cm

#### Vanjski zid VZ13

Unutarnja završna obrada (žbuka)	2,0 cm
Zidani YTONG zid	20,0 cm
Polimer-cementno ljepilo	0,5 cm
Toplinska izolacija (mineralna vuna)	12,0 cm
Kišna brana	0,2 cm
Ventilirana alumin. fasada, podkonstrukcija, zračni sloj, al. paneli	6,00 cm

#### Vanjski zid VZ14

Zaštićena (im) termoizolacija na ljepilu	10,0 cm
AB zid	25,0 cm
Polimer-cementno ljepilo	0,5 cm
Toplinska izolacija (mineralna vuna)	12,0 cm
Kišna brana	0,2 cm
Ventilirana alumin. fasada, podkonstrukcija, zračni sloj, al. paneli	4,00 cm

#### Vanjski zid VZ15

Unutarnja završna obrada (žbuka)	1,0cm
AB zid	20,0 cm
Ekstrud. polistiren (XPS)	6,0 cm
Hidroizolacija ( TPO/FPO)	0,40 cm
Zaštita Hi . čepasta pcv folija	0,5 cm

#### Vanjski zid VZ16

Zaštićena (im) termoizolacija na ljepilu	10,0 cm
AB zid	20,0 cm
Polimer-cementno ljepilo	0,5 cm
Toplinska izolacija (mineralna vuna)	12,0 cm
Kišna brana	0,2 cm
Ventilirana alumin. fasada, podkonstrukcija, zračni sloj, al. paneli	6,00 cm

#### Vanjski zid VZ17

Unutarnja završna obrada (žbuka)	2,0 cm
AB zid	20,0 cm
Polimer-cementno ljepilo	0,5 cm
Mineralna vuna (MW)	12,0 cm
Vanjska završna obrada (žbuka - silikat)	1,0 cm

#### Vanjski zid VZ18

Unutarnja završna obrada (žbuka)	2,0 cm
Armirani beton	20,0 cm

Polimer-cementno ljepilo	0,5 cm
Toplinska izolacija (mineralna vuna)	12,0 cm
Kišna brana	0,2 cm
Ventilirana alumin. fasada, podkonstrukcija, zračni sloj, al. paneli	24,00 cm

#### Vanjski zid VZ19

Unutarnja završna obrada (keramika na cementnom ljepilu)	1,0cm
AB zid	20,0 cm
Ekstrud. polistiren (XPS)	6,0 cm
Hidroizolacija ( TPO/FPO)	0,40 cm
Zaštita Hi . čepasta pcv folija	0,5 cm

### UNUTARNJI ZIDOVI

#### Unutarnji pregradni zid UZ1 d=28 cm , ( suteran -hodnici..)

Unutarnja završna obrada (žbuka)	1 ,0 cm
Ytong blok	25,0 cm
Unutarnja završna obrada (žbuka)	1,0 cm

#### Unutarnji pregradni zid UZ2 d=28 cm , ( suteran – sanitarni blok..)

Unutarnja završna obrada (keramika)	1,5 cm
Ytong blok	25,0 cm
Unutarnja završna obrada (keramika)	1,5 cm

#### Unutarnji pregradni zid UZ3 d=28 cm , ( suteran –hodnici, svlačionice..)

Unutarnja završna obrada (keramika)	1,5 cm
Ytong blok	25,0 cm
Unutarnja završna obrada (žbuka )	1,5 cm

#### Unutarnji pregradni zid UZ4 d=12 cm , ( suteran –hodnici, svlačionice..)

Unutarnja završna obrada (keramika)	1,5 cm
Ytong blok	10,0 cm
Unutarnja završna obrada (keramika)	1,5 cm

#### Unutarnji pregradni zid UZ5 d=27 cm , ( suteran –hodnici, ..)

Unutarnja završna obrada (žbuka)	1,0 cm
AB zid	25,0 cm
Unutarnja završna obrada (žbuka)	1,0 cm

#### Unutarnji pregradni zid UZ6 d=20 cm , ( suteran – strojarnica)

Unutarnja završna obrada (žbuka)	1,0 cm
AB zid	20,0 cm
Unutarnja završna obrada (žbuka)	1,0 cm

#### Unutarnji pregradni zid UZ7 d=20 cm , ( suteran –okno dizala, ..)

AB zid	20,0 cm
--------	---------

**Unutarnji pregradni zid UZ8 d=15 cm ,  
 ( prizemlje –hodnici, svlačionice..)**

Unutarnja završna obrada (keramika)	1,5 cm
Ytong blok	12,0 cm
Unutarnja završna obrada (žbuka )	1,5 cm

**Unutarnji pregradni zid UZ9 d=20 cm ,  
 (prizemlje –hodnici, svlačionice..)**

Unutarnja završna obrada (keramika)	1,5 cm
Ytong blok	15,0 cm
Unutarnja završna obrada (keramika )	1,5 cm

**Unutarnji pregradni zid UZ10 d=20 cm ,  
 (prizemlje –hodnici, svlačionice..)**

Unutarnja završna obrada (keramika)	1,5 cm
Ytong blok	15,0 cm
Unutarnja završna obrada (žbuka )	1,5 cm

**Unutarnji pregradni zid UZ11 d=15 cm ,  
 ( prizemlje , kat -)**

Unutarnja završna obrada (keramika)	1,5 cm
GK zid na met. potkonst	12,0 cm
Unutarnja završna obrada (žbuka )	1,0 cm

**Unutarnji pregradni zid UZ11a d=20 cm ,  
 ( prizemlje , kat -)**

Unutarnja završna obrada (keramika)	1,5 cm
GK zid na met. potkonst	15,0 cm
Unutarnja završna obrada (žbuka )	1,0 cm

**Unutarnji pregradni zid UZ12 d=20 cm ,  
 (prizemlje –hodnici, svlačionice..)**

Unutarnja završna obrada (keramika)	1,5 cm
Ytong blok	18,0 cm
Unutarnja završna obrada (žbuka )	0,5 cm

**Unutarnji pregradni zid UZ13 d=20 cm ,  
 ( suteran – strojarnica)**

Unutarnja završna obrada (žbuka)	1,0 cm
Ytong blok	18,0 cm
Unutarnja završna obrada (žbuka)	1,0 cm

**Unutarnji pregradni zid UZ14 d=10 cm ,  
 ( kat ) – vatrootporni zid**

Unutarnja završna obrada (žbuka)	0,5 cm
GK zid od vatrootpornih GK ploča (x2) na ojačanojmet. potkonst	10,0 cm
Unutarnja završna obrada (žbuka )	0,5 cm

**OSTAKLJENI DIJELOVI FASADE**

- PROZORI, BALKONSKA VRATA, STAKLENE STIJENE – MANJI OTVORI I SJEVERNI OTVORI**
  - koeficijent prolaza topline:  $U_{g,min} \leq 1,1$  (W/m<sup>2</sup>K),  $U_{w,min} \leq 1,35$  (W/m<sup>2</sup>K)
  - vrsta profila: aluminijski profil s prekinutim toplinskim mostom
  - vrsta ostakljenja, dvostruko IZO-staklo
  - vrsta ostakljenja, prema stupnju propuštanja sunčeve energije:  $g_L = 0,6$  (1 x LOW-E premaz)

- RAL ugradnja
- zaštita od sunca: nema
- razred zrakopropusnosti: 2
- zvučna izolacija,  $R_w = 33$  dB

*napomena: vrijednost koeficijenta prolaza topline za sustav, ovisi o odnosu profila i ostakljenog dijela prozora. Proizvođač prozora mora dokazati (računski ili ispitivanjem zahtijevanu vrijednost prozora za sustav prije ugradnje na objekt)*

## **2. PROZORI, BALKONSKA VRATA, STAKLENE STIJENE – NISKI SOLARNI FAKTOR + LINIJSKI SVJETLARNICI**

- koeficijent prolaza topline:  $U_{g,min} \leq 1,1$  (W/m<sup>2</sup>K),  $U_{w,min} \leq 1,35$  (W/m<sup>2</sup>K)
- vrsta profila: aluminijski profil s prekinutim toplinskim mostom
- vrsta ostakljenja, dvostruko IZO-staklo
- vrsta ostakljenja, prema stupnju propuštanja sunčeve energije:  $g_{\perp} = 0,5$  (1 x LOW-E premaz)
- RAL ugradnja
- zaštita od sunca: nema
- razred zrakopropusnosti: 2
- zvučna izolacija,  $R_w = 33$  dB

*napomena: vrijednost koeficijenta prolaza topline za sustav, ovisi o odnosu profila i ostakljenog dijela prozora. Proizvođač prozora mora dokazati (računski ili ispitivanjem zahtijevanu vrijednost prozora za sustav prije ugradnje na objekt)*

## **3. PROZORI, BALKONSKA VRATA, STAKLENE STIJENE – NISKI SOLARNI FAKTOR – STUBIŠTE U PRIZEMLIJU**

- koeficijent prolaza topline:  $U_{g,min} \leq 1,1$  (W/m<sup>2</sup>K),  $U_{w,min} \leq 1,35$  (W/m<sup>2</sup>K)
- vrsta profila: aluminijski profil s prekinutim toplinskim mostom
- vrsta ostakljenja, dvostruko IZO-staklo
- vrsta ostakljenja, prema stupnju propuštanja sunčeve energije:  $g_{\perp} = 0,25$  (1 x LOW-E premaz)
- RAL ugradnja
- zaštita od sunca: nema
- razred zrakopropusnosti: 2
- zvučna izolacija,  $R_w = 33$  dB

*napomena: vrijednost koeficijenta prolaza topline za sustav, ovisi o odnosu profila i ostakljenog dijela prozora. Proizvođač prozora mora dokazati (računski ili ispitivanjem zahtijevanu vrijednost prozora za sustav prije ugradnje na objekt)*

## **3. PUNA NEPROZIRNA VRATA**

- koeficijent prolaza topline,  $U_{w,min} \leq 2,0$  (W/m<sup>2</sup>K) (za cijeli sustav: ispuna + profil)
- vrsta profila: aluminijski profil s prekinutim toplinskim mostom
- razred zrakopropusnosti: 2
- zvučna izolacija,  $R_w = 30$  dB

*napomena: Proizvođač vrata mora dokazati (računski ili ispitivanjem zahtijevanu vrijednost vrata prije ugradnje na objekt)*

## 4. PRORAČUN TOPLINSKE ZAŠTITE

Tehnički opis  
 Podaci o lokaciji objekta  
 Lokacija: Dubrovnik

Tablica 1 Temperature zraka [°C]

	Siječanj	Veljača	Ožujak	Travanj	Svibanj	Lipanj	Srpanj	Kolovoz	Rujan	Listopad	Studen	Prosinac	God.
m	9.40	9.30	11.50	14.40	19.20	23.10	25.50	25.70	21.60	18.00	13.80	10.40	16.90
min	-1.50	-1.60	1.70	4.50	10.80	12.70	17.50	16.70	13.80	7.70	4.20	-1.60	-1.60
max	15.90	16.70	19.00	23.10	28.50	30.80	32.90	31.60	28.40	26.40	23.30	17.20	32.90

Tablica 2 Tlak vodene pare [Pa]

	Siječanj	Veljača	Ožujak	Travanj	Svibanj	Lipanj	Srpanj	Kolovoz	Rujan	Listopad	Studen	Prosinac	God.
m	740	760	870	1080	1440	1750	1870	1910	1670	1330	1070	830	1280

Tablica 3 Relativna vlažnost zraka [%]

	Siječanj	Veljača	Ožujak	Travanj	Svibanj	Lipanj	Srpanj	Kolovoz	Rujan	Listopad	Studen	Prosinac	God.
m	59	56	61	64	64	63	57	60	60	63	62	59	61

Tablica 4 Brzina vjetra [m/s]

	Siječanj	Veljača	Ožujak	Travanj	Svibanj	Lipanj	Srpanj	Kolovoz	Rujan	Listopad	Studen	Prosinac	God.
m	4	4	4	3	2	2	2	2	2	3	4	4	3

Tablica 5 Globalno sunčevo zračenje [MJ/m2]

Orijentacij a	Nagi b [°]	Siječa nj	Veljač a	Ožuja k	Trava nj	Sviba nj	Lipa nj	Srpa nj	Kolovo z	Ruja n	Listopa d	Stude ni	Prosina c	God .
S	0	188	257	417	528	680	758	783	692	517	365	205	165	555 5
	15	247	317	471	555	682	745	778	718	578	445	266	222	602 4
	30	293	361	501	556	657	704	741	711	608	503	313	268	621 6
	45	324	386	507	532	604	633	673	670	607	533	344	299	611 2
	60	337	391	487	483	527	539	577	598	575	534	356	314	571 8
	75	331	374	444	415	431	429	462	499	512	506	348	312	506 3
	90	308	338	379	330	326	312	337	383	425	451	322	292	420 3
SE_SW	0	188	257	417	528	680	758	783	692	517	365	205	165	555 5
	15	229	299	455	548	682	750	781	712	561	421	247	205	589 0
	30	259	328	476	549	664	720	756	709	583	460	278	234	601 6
	45	276	341	476	530	625	669	706	680	581	476	295	252	590 7
	60	280	338	456	492	565	596	634	626	553	469	298	257	556 4
	75	269	319	417	436	489	509	543	550	502	440	285	249	500 8
	90	245	284	362	368	404	413	443	459	431	390	258	228	428 5
E_W	0	188	257	417	528	680	758	783	692	517	365	205	165	555 5
	15	189	257	415	524	672	749	774	685	515	365	206	166	551 7
	30	189	255	408	509	650	722	748	667	506	362	206	166	538

														8
	45	186	249	393	485	615	682	707	635	487	354	202	164	5159
	60	178	237	369	451	567	627	652	590	458	336	193	157	4815
	75	165	218	336	406	507	560	584	533	418	310	179	146	4362
	90	147	194	295	354	439	484	506	464	368	276	159	131	3817
NE_NW	0	188	257	417	528	680	758	783	692	517	365	205	165	5555
	15	148	211	369	492	654	740	758	648	459	302	162	126	5069
	30	119	173	318	442	603	689	701	583	395	247	130	101	4501
	45	93	147	277	391	539	617	624	512	340	209	104	78	3931
	60	81	109	238	344	475	543	548	449	296	159	85	72	3399
	75	74	92	175	291	415	475	480	385	224	117	78	66	2872
	90	67	84	135	204	321	379	375	273	146	107	70	59	2220
N	0	188	257	417	528	680	758	783	692	517	365	205	165	5555
	15	122	185	345	476	640	725	742	628	431	267	136	101	4798
	30	92	116	258	401	564	644	651	529	325	161	96	82	3919
	45	87	107	181	310	460	528	526	405	210	130	91	78	3113
	60	81	100	162	217	339	389	379	265	160	123	85	72	2372
	75	74	92	149	186	228	243	229	197	151	115	78	66	1808
	90	67	84	135	170	209	211	209	185	141	107	70	59	1647

Zona Zona 1 - dvoranski prostor

Tablica 6 NZEB uvjeti - Zona 1 - dvoranski prostor

Uvjet	Jedinica	Izračunata vrijednost	Dozvoljena vrijednost	Zadovoljava
n50	1/h	1.00	1.50	Da
Q"H,nd	kWh/m2	11.45	43.12	Da
Q"C,nd	kWh/m2	13.64	50.00	Da
E"prim	kWh/m2	26.05	150.00	Da
Udio OIE	%	60.07	30.00	Da

Zona zadovoljava NZEB uvjete za potrebe izrade projekta racionalne uporabe energije i očuvanja topline.

Tablica 7 Energetski razredi - Zona 1 - dvoranski prostor

Energetski razred prema QH,nd*	A+
Energetski razred prema Eprim*	A+

\*Energetski razred je izračunat prema referentnim klimatskim podacima

Osnovni parametri zone

Tablica 8 Opći podaci - Zona 1 - dvoranski prostor

Namjena zone	Nestambeni dio
Tip zone	Sportske dvorane
Status zone	Nova
Vrsta prostora	Sportske zgrade
Vrsta zgrade	nZEB (Obavezna primjena za sve nove zgrade od 1.1.2020.)

Tablica 9 Rad sustava - Zona 1 - dvoranski prostor

Vrijeme rada sustava	S prekidom
td [h/dan]	17
duse, tj [dan/tj]	6

Tablica 10 Unutarnje temperature - Zona 1 - dvoranski prostor

Unutarnja postavna temperatura u sezoni grijanja $\Theta_{int. set. H}$ [°C]	18.0
Unutarnja postavna temperatura u sezoni hlađenja $\Theta_{int. set. C}$ [°C]	24.0

Tablica 11 Geometrijske karakteristike - Zona 1 - dvoranski prostor

Broj etaža	1.00
Prosječna visina etaže [m]	6.86
Oplošje grijanog dijela zgrade A [m <sup>2</sup> ]	1709.61
Obujam grijanog dijela zgrade Ve [m <sup>3</sup> ]	4110.24
Obujam grijanog zraka V [m <sup>3</sup> ]	3787.36
Brutto podna površina [m <sup>2</sup> ]	599.16
Površina zone s vanjskim dimenzijama Af [m <sup>2</sup> ]	599.16
Ploština korisne površine zgrade Ak [m <sup>2</sup> ]	560.26
Oplošje vanjske ovojnice bez otvora [m <sup>2</sup> ]	992.23
Oplošje otvora [m <sup>2</sup> ]	112.76
Oplošje podova [m <sup>2</sup> ]	604.62*
Oplošje zidova prema negrijanim prostorijama [m <sup>2</sup> ]	0.00
Faktor oblika zgrade f0 [m <sup>-1</sup> ]	0.42
Klasa zgrade	Srednje teška: 250 ≤ m' ≤ 400 [kg/m <sup>2</sup> ]
Masivnost konstrukcije (Cm) [J/K]	98861400.00

\*U oplošje poda ulazi površina poda i površina zidova koja ovisi o debljini građevnog dijela i izloženom opsegu poda.

Građevni dijelovi zgrade, slojevi i obrada

Tablica 12 Neprozirni građevni dijelovi objekta - Zona 1 - dvoranski prostor

P06 - pod na tlu - postojeći sloj koji se rekonstruira prema članku 46., stavak (2) TPRUETZZ-a						
Redni br.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]	μ [-]	sd [m]
1	Asfalt	3.00	0.700	2100.00	50000.00	1500.00
2	2.01 Armirani beton	15.00	2.600	2500.00	130.00	19.50
3	2.03 Beton	5.00	2.000	2400.00	130.00	6.50
4	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	20.00	0.810	1700.00	3.00	0.60
Utot = 3.38 [W/m <sup>2</sup> K] Umax = 0.50 [W/m <sup>2</sup> K] Uvjet Utot ≤ Umax: Nije zadovoljen						
UZ12 i UZ13 - unutarnji zid - između zona						
Redni br.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]	μ [-]	sd [m]
1	4.03 Keramičke pločice	1.50	1.300	2300.00	200.00	3.00
2	2.17 Porobeton	18.00	0.310	1000.00	10.00	1.80
3	Produžna vapneno-cementna žbuka	1.00	1.000	1800.00	35.00	0.35
Utot = 1.16 [W/m <sup>2</sup> K] Umax = - [W/m <sup>2</sup> K] Uvjet Utot ≤ Umax: -						
VZ01 - vanjski zid - YTONG + žbuka						
Redni br.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]	μ [-]	sd [m]
1	Produžna vapneno-cementna žbuka	1.00	1.000	1800.00	35.00	0.35
2	Ytong CLASSIC blok 25cm ZB25/20 (2,5/0,40)	25.00	0.120	400.00	5.00	1.25
3	3.22 Polimerno-cementno ljepilo	0.50	0.900	1650.00	10.00	0.05
4	7.01 Mineralna vuna (MW) prema HRN EN 13162	12.00	0.035	70.00	1.00	0.12

5	3.22 Polimerno-cementno ljepilo	0.50	0.900	1650.00	10.00	0.05
6	3.16 Silikatna žbuka	0.20	0.900	1800.00	70.00	0.14
Utot = 0.18 [W/m <sup>2</sup> K] Umax = 0.45 [W/m <sup>2</sup> K] Uvjet Utot <= Umax: Zadovoljen						
VZ03 i VZ04 - vanjski zid - AB + žbuka						
Redni br.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]	μ [-]	sd [m]
1	Produžna vapneno-cementna žbuka	1.00	1.000	1800.00	35.00	0.35
2	2.01 Armirani beton	20.00	2.600	2500.00	130.00	26.00
3	3.22 Polimerno-cementno ljepilo	0.50	0.900	1650.00	10.00	0.05
4	7.01 Mineralna vuna (MW) prema HRN EN 13162	12.00	0.035	70.00	1.00	0.12
5	3.22 Polimerno-cementno ljepilo	0.50	0.900	1650.00	10.00	0.05
6	3.16 Silikatna žbuka	0.20	0.900	1800.00	70.00	0.14
Utot = 0.27 [W/m <sup>2</sup> K] Umax = 0.45 [W/m <sup>2</sup> K] Uvjet Utot <= Umax: Zadovoljen						
VZ07, VZ08 i VZ18 - vanjski zid - AB + ventilirana fasada						
Redni br.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]	μ [-]	sd [m]
1	Produžna vapneno-cementna žbuka	1.00	1.000	1800.00	35.00	0.35
2	2.01 Armirani beton	20.00	2.600	2500.00	130.00	26.00
3	3.22 Polimerno-cementno ljepilo	0.50	0.900	1650.00	10.00	0.05
4	7.01 Mineralna vuna (MW) prema HRN EN 13162	12.00	0.035	70.00	1.00	0.12
5	Kišna brana - paropropusna, vodoneupojna folija	0.03	0.040	80.00	1.20	0.00
6	Ventilirani zračni sloj	18.00	0.025	1.00	1.00	0.18
7	Aluminijski lim	0.06	203.000	2700.00	1500.00	0.90
Utot = 0.27 [W/m <sup>2</sup> K] Umax = 0.45 [W/m <sup>2</sup> K] Uvjet Utot <= Umax: Zadovoljen						
VZ09, VZ10, VZ11, VZ12 i VZ13 - vanjski zid - YTONG + ventilirana fasada						
Redni br.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]	μ [-]	sd [m]
1	Produžna vapneno-cementna žbuka	1.00	1.000	1800.00	35.00	0.35
2	Ytong CLASSIC blok 25cm ZB25/20 (2,5/0,40)	25.00	0.120	400.00	5.00	1.25
3	3.22 Polimerno-cementno ljepilo	0.50	0.900	1650.00	10.00	0.05
4	7.01 Mineralna vuna (MW) prema HRN EN 13162	12.00	0.035	70.00	1.00	0.12
5	Kišna brana - paropropusna, vodoneupojna folija	0.03	0.040	80.00	1.20	0.00
6	Ventilirani zračni sloj	27.00	0.025	1.00	1.00	0.27
7	Aluminijski lim	0.06	203.000	2700.00	1500.00	0.90



Utot = 0.18 [W/m <sup>2</sup> K] Umax = 0.45 [W/m <sup>2</sup> K] Uvjet Utot <= Umax: Zadovoljen						
K01 - neprohodni krov - dvorana						
Redni br.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]	μ [-]	sd [m]
1	Aluminijski lim	0.06	203.000	2700.00	1500.00	0.90
2	7.01 Mineralna vuna (MW) prema HRN EN 13162	12.00	0.035	70.00	1.00	0.12
3	Aluminijski lim	0.06	203.000	2700.00	1500.00	0.90
4	Filc, poliesterski filc, geotekstili	0.30	0.040	50.00	1.20	0.00
5	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	6.00	0.810	1700.00	3.00	0.18
Utot = 0.28 [W/m <sup>2</sup> K] Umax = 0.30 [W/m <sup>2</sup> K] Uvjet Utot <= Umax: Zadovoljen						

Tablica 13 Otvori - Zona 1 - dvoranski prostor

Uw [W/m <sup>2</sup> K]	Dio negrijane prostorije	Udio ostakljenja [%]	g <sub>L</sub>	Vrsta zaslona	Uf [W/m <sup>2</sup> K]	Ug [W/m <sup>2</sup> K]	Otvor je kupola
Puna stolarija							
2.00	-	0.00	-	-	0.00	0.00	-
Utot = 2.00 [W/m <sup>2</sup> K], Umax = 2.40 [W/m <sup>2</sup> K], Uvjet Utot <= Umax: Zadovoljen							
Ostakljena stolarija							
1.35	Ne	75.00	Dvostruko izolirajuće staklo s jednim staklom niske emisije (Low-E obloga) (g <sub>L</sub> =0.60)	Bez naprave za zaštitu od sunčeva zračenja (Fc=1.00)	2.10	1.10	Ne
Utot = 1.35 [W/m <sup>2</sup> K], Umax = 1.80 [W/m <sup>2</sup> K], Uvjet Utot <= Umax: Zadovoljen							
Ug = 1.10 [W/m <sup>2</sup> K], Ug,max = 1.40 [W/m <sup>2</sup> K], Uvjet Ug <= Ug,max: Zadovoljen							
Ostakljena stolarija - linijski svjetlarnik							
1.35	Ne	75.00	Dvostruko izolirajuće staklo sa staklom za zaštitu od sunčeva zračenja (g <sub>L</sub> =0.50)	Bez naprave za zaštitu od sunčeva zračenja (Fc=1.00)	2.10	1.10	Ne
Utot = 1.35 [W/m <sup>2</sup> K], Umax = 1.80 [W/m <sup>2</sup> K], Uvjet Utot <= Umax: Zadovoljen							
Ug = 1.10 [W/m <sup>2</sup> K], Ug,max = 1.40 [W/m <sup>2</sup> K], Uvjet Ug <= Ug,max: Zadovoljen							
Ostakljena stolarija - niski solarni faktor							
1.35	Ne	75.00	Dvostruko izolirajuće staklo sa staklom za zaštitu od sunčeva zračenja (g <sub>L</sub> =0.50)	Bez naprave za zaštitu od sunčeva zračenja (Fc=1.00)	2.10	1.10	Ne
Utot = 1.35 [W/m <sup>2</sup> K], Umax = 1.80 [W/m <sup>2</sup> K], Uvjet Utot <= Umax: Zadovoljen							
Ug = 1.10 [W/m <sup>2</sup> K], Ug,max = 1.40 [W/m <sup>2</sup> K], Uvjet Ug <= Ug,max: Zadovoljen							

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

Vanjska ovojnica - neprozirni dijelovi

Tablica 14 Površine građevnih dijelova grijanog dijela objekta i pripadajući koeficijenti prolaska topline - Zona 1 - dvoranski prostor

Naziv građevnog dijela	Tip građevnog dijela	Površine po stranama svijeta [m <sup>2</sup> ]	Ukupna površina [m <sup>2</sup> ]	Nagib [°]	U [W/m <sup>2</sup> K]	ΔUTM [W/m <sup>2</sup> K]	Hd [W/K]
VZ07, VZ08 i	Vanjski zidovi		8.91	90.00	0.27	0.05	2.86

VZ18 - vanjski zid - AB + ventilirana fasada		Z: 8.91					
VZ09, VZ10, VZ11, VZ12 i VZ13 - vanjski zid - YTONG + ventilirana fasada	Vanjski zidovi	S: 49.31 I: 49.55 J: 87.75 Z: 24.35	210.96	90.00	0.18	0.05	47.53
VZ01 - vanjski zid - YTONG + žbuka	Vanjski zidovi	S: 47.58	47.58	90.00	0.18	0.05	10.72
VZ03 i VZ04 - vanjski zid - AB + žbuka	Vanjski zidovi	S: 3.84 I: 49.62 J: 84.59 Z: 44.07	182.12	90.00	0.27	0.05	58.34
K01 - neprohodni krov - dvorana	Ravni krovovi iznad grijanog prostora	-	542.66	0.00	0.28	0.05	179.20

#### Vanjska ovojnica - otvori

Tablica 15 Površine otvora objekta i pripadajući koeficijenti prolaska topline - Zona 1 - dvoranski prostor

Naziv	Tip građevnog dijela	Površina [m <sup>2</sup> ]	Nagib [°]	Orijentacija	U [W/m <sup>2</sup> K]	Hd [W/K]
Ostakljena stolarija	Prozori, balkonska vrata, krovni prozori, prozračni elementi pročelja	11.56	90.00	S	1.35	15.61
Ostakljena stolarija - niski solarni faktor	Prozori, balkonska vrata, krovni prozori, prozračni elementi pročelja	16.06	90.00	Z	1.35	21.68
Puna stolarija	Vanjska vrata s neprozirnim vratnim krilom	4.30	90.00	I	2.00	8.60
Puna stolarija	Vanjska vrata s neprozirnim vratnim krilom	11.00	90.00	J	2.00	22.00
Puna stolarija	Vanjska vrata s neprozirnim vratnim krilom	2.70	90.00	Z	2.00	5.40
Ostakljena stolarija - linijski svjetlarnik	Prozori, balkonska vrata, krovni prozori, prozračni elementi pročelja	67.14	0.00	J	1.35	90.64

#### Definirani podovi


Tablica 16 Podaci o podu - Pod na tlu - Zona 1 - dvoranski prostor

Tip poda	Pod na tlu
Vrsta tla	Glinasto ili muljevito tlo
$\lambda$ (Koeficijent toplinske provodljivosti tla) [W/m <sup>2</sup> K]	1.50
Građevni dio na tlu (pod)	P06 - pod na tlu - postojeći sloj koji se rekonstruira prema članku 46., stavak (2) TPRUETZZ-a
Zid u tlu	VZ03 i VZ04 - vanjski zid - AB + žbuka
Uzdignuti dio (strop)	-
Zid iznad tla	-
Ag (Površina poda) [m <sup>2</sup> ]	560.26
P (Izloženi opseg poda) [m]	86.14
W (Ukupna debljina zida) [m]	0.52
h (Visina uzdignutog podruma od razine tla) [m]	-
$\epsilon$ (Površina ventilacijskih otvora po opsegu uzdignutog prostora)	-

[m <sup>2</sup> /m]	
v (Prosječna brzina vjetra na visini 10 m) [m <sup>2</sup> /m]	-
Lokacija zgrade	-
z (Dubina podruma ispod razine tla) [m]	-
n (Broj izmjena zraka u podrumu) [1/h]	-
Vrsta toplinskog mosta	GF5
Ψ [W/mK]	0.60
B [m]	13.01
H <sub>pe</sub> [W/K]	57.02
H <sub>pi</sub> [W/K]	360.09
H <sub>g</sub> [W/K]	203.43
H <sub>g,avg</sub> [W/K]	204.69

#### Definirani podaci o ventilaciji

Tablica 17 Podaci o ventilaciji - Zona 1 - dvoranski prostor

Tip ventilacije	Mehanička
n <sub>50</sub> [1/h]	1.00
e <sub>wind</sub> [-]	0.07
n <sub>req</sub> [1/h]	1.25
Zadovoljava ventilacijski uvjet	Da
Postoji protok zraka između susjednih zona	Ne
n <sub>z,sup</sub> [1/h]	0.00
f <sub>wind</sub> [-]	15.00
Ima regulaciju protoka	Da
Smještaj AHU jedinice	Izvan zone
A (Referentna površina zone) [m <sup>2</sup> ]	560.26
Samo odsisni sustav (bez dovoda)	Ne
C <sub>ductleak</sub> [-]	1.02
C <sub>ahuleak</sub> [-]	1.01
n <sub>ue</sub> [1/h]	0.50
Θ <sub>z</sub> [°C]	20.00
Shema GVIK sustava	Shema 2
	
Faktor povrata topline [-]	0.78
n <sub>inf</sub> [1/h]	0.07
H <sub>ve,inf</sub> [W/K]	90.14
n <sub>win</sub> [1/h]	0.10
H <sub>ve,win</sub> [W/K]	128.77
n <sub>mech,sup</sub> [1/h]	1.28
n <sub>req,H</sub> [1/h]	1.25
n <sub>req,C</sub> [1/h]	1.25
H <sub>H,Ve,mech</sub> [W/K]	1627.20
H <sub>C,Ve,mech</sub> [W/K]	1627.20
H <sub>H,Ve,mech,rec</sub> [W/K]	356.36
H <sub>C,Ve,mech,rec</sub> [W/K]	356.36
V <sub>a</sub> [m <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> h)]	3.00

#### Definirani podaci o negrijanim prostorijama

Nema definiranih negrijanih prostorija

#### Definirani podaci o susjednim zonama

Tablica 18 Podaci o susjednoj zoni - Zona 1 - dvoranski prostor

Građevni dio	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	θ <sub>adj</sub> [°C]	HA [W/K]	Ulazi u oplošje grijanog dijela
UZ12 i UZ13 - unutarnji zid - između zona	92.32	1.16	20.00	0.00	Ne

#### Proračun toplinskih mostova

Ako je potencijalni toplinski most projektiran u skladu s hrvatskom normom koja sadrži katalog dobrih rješenja toplinskih mostova i/ili se radi o izvedbi nove zgrade koja nije okarakterizirana kao „niskoenergetska ili pasivna“, a svi građevni dijelovi vanjske ovojnice zgrade zadovoljavaju glede najviše dozvoljenih vrijednosti koeficijenta prolaska topline U (W/m<sup>2</sup>K), tada se može umjesto točnog proračuna ili Tablice 4.2, utjecaj toplinskih mostova uzeti u obzir povećanjem U, svakog građevnog dijela oplošja grijanog dijela zgrade za ΔUTM = 0.05 W/(m<sup>2</sup>K).

#### Definirani podaci za solarne dobitke

Tablica 19 Podaci o građevnim dijelovima za solarne dobitke - Zona 1 - dvoranski prostor

Građevni dio	Orijentacija	Nagib [°]	Površina [m <sup>2</sup> ]	Ulazi u proračun	Kut obzora [°]	Orijentacija kuta obzora	Kut nadstrešnice [°]	Orijentacija kuta nadstrešnice	Kut odklona boč. stak. [°]	Orijentacija kuta odklona boč. stak.	Tip površine
Ostakljena stolarija - linijski svjetlarnik	J	0.00	67.14	Da	0.00	N	0.00	N	0.00	N	-
K01 - neprohodni krov - dvorana	S	0.00	542.66	Ne	0.00	N	0.00	N	0.00	N	Zid svijetle boje
Puna stolarija	Z	90.00	2.70	Da	0.00	N	0.00	N	0.00	N	-
Puna stolarija	J	90.00	11.00	Da	0.00	N	0.00	N	0.00	N	-
Puna stolarija	I	90.00	4.30	Da	0.00	N	0.00	N	0.00	N	-
Ostakljena stolarija - niski solarni faktor	Z	90.00	16.06	Da	0.00	N	0.00	N	0.00	N	-
VZ03 i VZ04 - vanjski zid - AB + žbuka	S	90.00	3.84	Ne	0.00	N	0.00	N	0.00	N	Zid svijetle boje
VZ03 i VZ04 - vanjski zid - AB + žbuka	Z	90.00	44.07	Ne	0.00	N	0.00	N	0.00	N	Zid svijetle boje
VZ03 i VZ04 - vanjski zid - AB + žbuka	I	90.00	49.62	Ne	0.00	N	0.00	N	0.00	N	Zid svijetle boje
VZ03 i VZ04 - vanjski zid - AB + žbuka	J	90.00	84.59	Ne	0.00	N	0.00	N	0.00	N	Zid svijetle boje
VZ01 - vanjski zid - YTONG + žbuka	S	90.00	47.58	Ne	0.00	N	0.00	N	0.00	N	Zid svijetle boje

Ostakljena stolarija	S	90.00	11.56	Da	0.00	N	0.00	N	0.00	N	-
VZ09, VZ10, VZ11, VZ12 i VZ13 - vanjski zid - YTONG + ventilirana fasada	S	90.00	49.31	Ne	0.00	N	0.00	N	0.00	N	Zid svijetle boje
VZ09, VZ10, VZ11, VZ12 i VZ13 - vanjski zid - YTONG + ventilirana fasada	I	90.00	49.55	Ne	0.00	N	0.00	N	0.00	N	Zid svijetle boje
VZ09, VZ10, VZ11, VZ12 i VZ13 - vanjski zid - YTONG + ventilirana fasada	J	90.00	87.75	Ne	0.00	N	0.00	N	0.00	N	Zid svijetle boje
VZ09, VZ10, VZ11, VZ12 i VZ13 - vanjski zid - YTONG + ventilirana fasada	Z	90.00	24.35	Ne	0.00	N	0.00	N	0.00	N	Zid svijetle boje
VZ07, VZ08 i VZ18 - vanjski zid - AB + ventilirana fasada	Z	90.00	8.91	Ne	0.00	N	0.00	N	0.00	N	Zid svijetle boje

Definirani podaci za unutarnje dobitke

Tablica 20 Podaci o unutarnjim dobicima - Zona 1 - dvoranski prostor

Dobitak topline [W/m <sup>2</sup> ]	Površina [m <sup>2</sup> ]
6.00	560.26

Zaštita od prekomjernog Sunčevog zračenja (ljetni period)

Prema Tehničkom propisu o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15, 70/18, 73/18, 86/18, NN 102/20), Članku 17.:

(1) Pregrijavanje prostorija zgrade zbog djelovanja sunčeva zračenja tijekom ljeta potrebno je spriječiti odgovarajućim tehničkim rješenjima.

(2) Kada je tehničko rješenje iz stavka 1. Ovoga članka naprava za zaštitu od sunčeva zračenja prozirnih elemenata u ovojnici zgrade, tada za prostoriju s najvećim udjelom ostakljenja u ploštini pročelja, odnosno krova koji pripadaju toj prostoriji, produkt stupnja propuštanja ukupne energije kroz ostakljenje, uključivo predviđene naprave za zaštitu od sunčeva zračenja,  $gtot$ , i udjela ploštine prozirnih elemenata u ploštini pročelja, odnosno krova promatrane prostorije,  $f$ , treba ispuniti zahtjev:

- 1.  $gtot \cdot f < 0,20$  kada srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najtoplijeg mjeseca na lokaciji zgrade jest  $\geq 19,5^\circ C$ ,
- 2.  $gtot \cdot f < 0,25$  kada srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najtoplijeg mjeseca na lokaciji zgrade jest  $< 19,5^\circ C$ .

(3) Za sve prozirne elemente iz stavka 2. ovoga članka čija ploština po pripadajućoj prostoriji iznosi više od  $2 m^2$ , stupanj propuštanja ukupne energije, uključivo predviđene naprave za zaštitu od sunčeva zračenja,  $gtot$ , treba ispuniti i zahtjev:  $gtot < 0,40$ .

I Članku 18.:

Za prozore orijentirane prema sjeveru ili one koji su cijeli dan u sjeni, najveće dopuštene vrijednosti produkta  $gtot \cdot f$  i  $gtot$  iz članka 18. stavaka 2. i 3. ovoga propisa smiju se povećati za 0,25. Kao sjeverna orijentacija podrazumijeva se područje kuta između smjera sjever i pravca okomitog na površinu fasade, koji odstupa od smjera sjever do  $22,5^\circ$ .

Tablica 21 Zaštita od prekomjernog Sunčevog zračenja (ljetni period) - Linijski svjetlarnik

Ime	Površina pročelja prostorije [m <sup>2</sup> ]
Linijski svjetlarnik	560.26

Tablica 22 Zaštita od prekomjernog Sunčevog zračenja (ljetni period) - Linijski svjetlarnik

Ime	Površina otvora [m <sup>2</sup> ]	Orijentacija	Pročelje se nalazi u sjeni	$gtot$	$f$	Dozvoljeno( $gtot \cdot f$ )	$gtot, max$	Zadovoljava
Ostakljena stolarija - linijski svjetlarnik	67.14	J	Ne	0.3375	0.1198	0.20	0.40	Da

Tablica 23 Zaštita od prekomjernog Sunčevog zračenja (ljetni period) - Zapadne stijene

Ime	Površina pročelja prostorije [m <sup>2</sup> ]
Zapadne stijene	109.12

Tablica 24 Zaštita od prekomjernog Sunčevog zračenja (ljetni period) - Zapadne stijene

Ime	Površina otvora [m <sup>2</sup> ]	Orijentacija	Pročelje se nalazi u sjeni	$gtot$	$f$	Dozvoljeno( $gtot \cdot f$ )	$gtot, max$	Zadovoljava
Ostakljena stolarija - niski solarni faktor	16.06	Z	Ne	0.3375	0.1472	0.20	0.40	Da

Provjera difuzije vodene pare

Prema Tehničkom propisu o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15, 70/18, 73/18, 86/18, NN 102/20), Članku 35.:

(2) Kondenzacija vodene pare unutar građevnog dijela zgrade i njeno isparavanje računaju se u skladu s HRN EN ISO 13788:2002, uzimajući u obzir sljedeće uvjete:

- za stambenu zgradu i nestambenu zgradu javne namjene, u kojima nije uveden sustav klimatizacije, proračun se provodi za temperaturu unutarnjeg zraka  $\theta_i = 20^\circ\text{C}$  i projektnu vlažnost zraka u skladu s intenzitetom korištenja prostora ili prema drugačijoj projektnoj temperaturi i vlažnosti zraka definiranoj Algoritmom, ovisno o pretežitoj namjeni prostora cijele zgrade ili toplinske zone zgrade (npr. dječji vrtići, domovi za starije osobe, bolnički stacionari, bazeni, sportske dvorane i dr. izvedeni kao samostalne zgrade ili toplinske zone zgrade iz članka 49. ovoga propisa),
- za zgradu u kojoj je uveden sustav klimatizacije proračun se provodi za projektom predviđenu vrijednost temperature i projektnu vlažnost zraka.

(4) Da kod kondenzacije vodene pare unutar građevnog dijela ne nastane građevinska šteta potrebno je ispuniti sljedeće uvjete:

1. građevni proizvod koji dolazi u dodir s kondenzatom ne smije biti oštećen (npr. uslijed korozije i sl.);
2. nastali kondenzat na jednoj ili više graničnih površina, na svakoj od tih površina, mora potpuno ispariti tijekom ljetnih mjeseci;
3. najveća ukupna količina kondenzata unutar građevnog dijela ne smije biti veća od  $1,0 \text{ kg/m}^2$ , odnosno najveći sadržaj vlage u proizvodu sloja u kojem dolazi do kondenzacije vodene pare ne smije biti veći od vrijednosti koja je utvrđena u tehničkoj specifikaciji za taj proizvod. Ovo se ne primjenjuje na slučaj propisan u podstavku 4. ovoga stavka;
4. ako kondenzat nastaje na graničnoj površini sa slojem proizvoda koji kapilarno ne upija vodu, tada najveća ukupna količina kondenzata unutar građevnog dijela ne smije biti veća od  $0,5 \text{ kg/m}^2$ , odnosno najveći sadržaj vlage u proizvodu sloja u kojem dolazi do kondenzacije vodene pare ne smije biti veći od vrijednosti koja je utvrđena u tehničkoj specifikaciji za taj proizvod;
5. ako se radi o drvu nije dopušteno povećanje njegovog sadržaja vlage u  $\text{kg/kg}$  za više od  $0,05 \text{ kg/kg}$ , a kod industrijskih proizvoda koji su na bazi drvna povećanje sadržaja vlage ne smije biti više od  $0,03 \text{ kg/kg}$ . Ovo se ne primjenjuje na jednoslojne i višeslojne ploče od drvene vune.

Nadalje, sukladno Članku 36.:

(1) Dijelovi ovojnice grijane zgrade ili hladnjače, koji graniče s vanjskim zrakom ili negrijanim provjetravanim prostorijama (npr. tavan, garaža) moraju se projektirati i izvesti na način da se spriječi nastajanje uvjeta za razvoj gljivica i plijesni, odnosno da se spriječi kondenzacija vodene pare na površinama tih dijelova.

(2) Računski dokaz ispunjenja zahtjeva iz stavka 1. ovoga članka provodi se prema HRN EN ISO 13788:2002

Tablica 25 Izračun frsi - Zona 1 - dvoranski prostor

Mjesec	$\theta_e [^\circ\text{C}]$	$\theta_i [^\circ\text{C}]$	$\phi_i$	$p_i [\text{Pa}]$	$p_{\text{sat}}(\theta_i) [\text{Pa}]$	$\theta_{i,\text{min}} [^\circ\text{C}]$	$f_{\text{Rsi}}$
1.00	9.40	20.00	0.50	1168.48	1460.59	12.62	0.30
2.00	9.30	20.00	0.50	1168.48	1460.59	12.62	0.31
3.00	11.50	20.00	0.50	1168.48	1460.59	12.62	0.13
4.00	14.40	20.00	0.50	1168.48	1460.59	12.62	0.00
5.00	19.20	26.00	0.50	1679.73	2099.66	18.28	0.00
6.00	23.10	26.00	0.50	1679.73	2099.66	18.28	0.00
7.00	25.50	26.00	0.50	1679.73	2099.66	18.28	0.00
8.00	25.70	26.00	0.50	1679.73	2099.66	18.28	0.00
9.00	21.60	26.00	0.50	1679.73	2099.66	18.28	0.00
10.00	18.00	20.00	0.50	1168.48	1460.59	12.62	0.00
11.00	13.80	20.00	0.50	1168.48	1460.59	12.62	0.00
12.00	10.40	20.00	0.50	1168.48	1460.59	12.62	0.23

VZ01 - vanjski zid - YTONG + žbuka - Vanjski zidovi

Tablica 26 Provjera difuzije vodene pare na površini građevnog dijela te dinamičke karakteristike i toplinska zaštita zgrade - VZ01 - vanjski zid - YTONG + žbuka

VZ01 - vanjski zid - YTONG + žbuka					
Toplinska zaštita		U [W/m2K] = 0.18 <= 0.45		Zadovoljava	
Površinska vlažnost		fRsi = 0.98 > 0.31		Zadovoljava	
Dinamičke karakteristike		146.50 ≥ 100 kg/m2 U [W/m2K] = 0.18 <= 0.45		Zadovoljava	
VZ01 - vanjski zid - YTONG + žbuka					
Redni br.	Materijal	d [cm]	ρ [kg/m3]	λ [W/mK]	R [m2K/W]
0	Produžna vapneno-cementna žbuka	1.00	1800.00	1.000	0.01
1	Ytong CLASSIC blok 25cm ZB25/20 (2,5/0,40)	25.00	400.00	0.120	2.08
2	3.22 Polimerno-cementno ljepilo	0.50	1650.00	0.900	0.01
3	7.01 Mineralna vuna (MW) prema HRN EN 13162	12.00	70.00	0.035	3.43

4	3.22 Polimerno-cementno ljepilo	0.50	1650.00	0.900	0.01
5	3.16 Silikatna žbuka	0.20	1800.00	0.900	0.00
					RSi = 0.13
					RSe = 0.04
					RT = 5.71

Tablica 27 Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage - VZ01 - vanjski zid - YTONG + žbuka

Na slojevima nema pojave kondenzacije

VZ03 i VZ04 - vanjski zid - AB + žbuka - Vanjski zidovi

Tablica 28 Provjera difuzije vodene pare na površini građevnog dijela te dinamičke karakteristike i toplinska zaštita zgrade - VZ03 i VZ04 - vanjski zid - AB + žbuka

VZ03 i VZ04 - vanjski zid - AB + žbuka					
Toplinska zaštita		U [W/m2K] = 0.27 <= 0.45		Zadovoljava	
Površinska vlažnost		fRsi = 0.96 > 0.31		Zadovoljava	
Dinamičke karakteristike		546.50 ≥ 100 kg/m2 U [W/m2K] = 0.27 <= 0.45		Zadovoljava	
VZ03 i VZ04 - vanjski zid - AB + žbuka					
Redni br.	Materijal	d [cm]	ρ [kg/m3]	λ [W/mK]	R [m2K/W]
0	Produžna vapneno-cementna žbuka	1.00	1800.00	1.000	0.01
1	2.01 Armirani beton	20.00	2500.00	2.600	0.08
2	3.22 Polimerno-cementno ljepilo	0.50	1650.00	0.900	0.01
3	7.01 Mineralna vuna (MW) prema HRN EN 13162	12.00	70.00	0.035	3.43
4	3.22 Polimerno-cementno ljepilo	0.50	1650.00	0.900	0.01
5	3.16 Silikatna žbuka	0.20	1800.00	0.900	0.00
					RSi = 0.13
					RSe = 0.04
					RT = 3.70

Tablica 29 Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage - VZ03 i VZ04 - vanjski zid - AB + žbuka

Na slojevima nema pojave kondenzacije

VZ07, VZ08 i VZ18 - vanjski zid - AB + ventilirana fasada - Vanjski zidovi

Tablica 30 Provjera difuzije vodene pare na površini građevnog dijela te dinamičke karakteristike i toplinska zaštita zgrade - VZ07, VZ08 i VZ18 - vanjski zid - AB + ventilirana fasada

VZ07, VZ08 i VZ18 - vanjski zid - AB + ventilirana fasada					
Toplinska zaštita		U [W/m2K] = 0.27 <= 0.45		Zadovoljava	
Površinska vlažnost		fRsi = 0.96 > 0.31		Zadovoljava	
Dinamičke karakteristike		536.47 ≥ 100 kg/m2 U [W/m2K] = 0.27 <= 0.45		Zadovoljava	
VZ07, VZ08 i VZ18 - vanjski zid - AB + ventilirana fasada					
Redni br.	Materijal	d [cm]	ρ [kg/m3]	λ [W/mK]	R [m2K/W]
0	Produžna vapneno-cementna žbuka	1.00	1800.00	1.000	0.01
1	2.01 Armirani beton	20.00	2500.00	2.600	0.08
2	3.22 Polimerno-cementno ljepilo	0.50	1650.00	0.900	0.01
3	7.01 Mineralna vuna (MW) prema HRN EN 13162	12.00	70.00	0.035	3.43
4	Kišna brana - paropropusna, vodoneupojna folija	0.03	80.00	0.040	0.01
5	Ventilirani zračni sloj	18.00	1.00	0.025	0.00
6	Aluminijski lim	0.06	2700.00	203.000	0.00



	RSi = 0.13
	RSe = 0.04
	RT = 3.70

Tablica 31 Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage - VZ07, VZ08 i VZ18 - vanjski zid - AB + ventilirana fasada

Na slojevima nema pojave kondenzacije

VZ09, VZ10, VZ11, VZ12 i VZ13 - vanjski zid - YTONG + ventilirana fasada - Vanjski zidovi

Tablica 32 Provjera difuzije vodene pare na površini građevnog dijela te dinamičke karakteristike i toplinska zaštita zgrade - VZ09, VZ10, VZ11, VZ12 i VZ13 - vanjski zid - YTONG + ventilirana fasada

VZ09, VZ10, VZ11, VZ12 i VZ13 - vanjski zid - YTONG + ventilirana fasada					
Toplinska zaštita		U [W/m2K] = 0.18 <= 0.45		Zadovoljava	
Površinska vlažnost		fRsi = 0.98 > 0.31		Zadovoljava	
Dinamičke karakteristike		136.56 ≥ 100 kg/m2 U [W/m2K] = 0.18 <= 0.45		Zadovoljava	
VZ09, VZ10, VZ11, VZ12 i VZ13 - vanjski zid - YTONG + ventilirana fasada					
Redni br.	Materijal	d [cm]	ρ [kg/m3]	λ [W/mK]	R [m2K/W]
0	Produžna vapneno-cementna žbuka	1.00	1800.00	1.000	0.01
1	Ytong CLASSIC blok 25cm ZB25/20 (2,5/0,40)	25.00	400.00	0.120	2.08
2	3.22 Polimerno-cementno ljepilo	0.50	1650.00	0.900	0.01
3	7.01 Mineralna vuna (MW) prema HRN EN 13162	12.00	70.00	0.035	3.43
4	Kišna brana - paropropusna, vodoneupojna folija	0.03	80.00	0.040	0.01
5	Ventilirani zračni sloj	27.00	1.00	0.025	0.00
6	Aluminijski lim	0.06	2700.00	203.000	0.00
					RSi = 0.13
					RSe = 0.04
					RT = 5.70

Tablica 33 Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage - VZ09, VZ10, VZ11, VZ12 i VZ13 - vanjski zid - YTONG + ventilirana fasada

Na slojevima nema pojave kondenzacije

K01 - neprohodni krov - dvorana - Ravni krovovi iznad grijanog prostora

Tablica 34 Provjera difuzije vodene pare na površini građevnog dijela te dinamičke karakteristike i toplinska zaštita zgrade - K01 - neprohodni krov - dvorana

K01 - neprohodni krov - dvorana					
Toplinska zaštita		U [W/m2K] = 0.28 <= 0.30		Zadovoljava	
Površinska vlažnost		fRsi = 0.97 > 0.31		Zadovoljava	
Dinamičke karakteristike		113.79 ≥ 100 kg/m2 U [W/m2K] = 0.28 <= 0.30		Zadovoljava	
K01 - neprohodni krov - dvorana					
Redni br.	Materijal	d [cm]	ρ [kg/m3]	λ [W/mK]	R [m2K/W]
0	Aluminijski lim	0.06	2700.00	203.000	0.00
1	7.01 Mineralna vuna (MW) prema HRN EN 13162	12.00	70.00	0.035	3.43
2	Aluminijski lim	0.06	2700.00	203.000	0.00
3	Filc, poliesterski filc, geotekstili	0.30	50.00	0.040	0.00
4	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	6.00	1700.00	0.810	0.00
					RSi = 0.10
					RSe = 0.04
					RT = 3.57

Tablica 35 Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage - K01 - neprohodni krov - dvorana

Na slojevima nema pojave kondenzacije

*Toplinski gubici kroz vanjsku ovojnicu*

Tablica 36 Toplinski gubici kroz vanjsku ovojnicu

Naziv građevnog dijela	Aw [m2]	Uw [W/m2K]	HD [W/K]
VZ07, VZ08 i VZ18 - vanjski zid - AB + ventilirana fasada	8.91	0.32	2.86
VZ09, VZ10, VZ11, VZ12 i VZ13 - vanjski zid - YTONG + ventilirana fasada	210.96	0.23	47.53
VZ01 - vanjski zid - YTONG + žbuka	47.58	0.23	10.72
VZ03 i VZ04 - vanjski zid - AB + žbuka	182.12	0.32	58.34
K01 - neprohodni krov - dvorana	542.66	0.33	179.20
<b>Ukupno</b>			<b>298.65</b>

*Toplinski gubici kroz vanjske otvore*

Tablica 37 Toplinski gubici kroz vanjske otvore

Naziv građevnog dijela	Orijentacija	Aw [m2]	Uw [W/m2K]	HD [W/K]
Ostakljena stolarija	S	11.56	1.35	15.61
Ostakljena stolarija - niski solarni faktor	Z	16.06	1.35	21.68
Puna stolarija	I	4.30	2.00	8.60
Puna stolarija	J	11.00	2.00	22.00
Puna stolarija	Z	2.70	2.00	5.40
Ostakljena stolarija - linijski svjetlarnik	J	67.14	1.35	90.64
<b>Ukupno</b>				<b>163.93</b>

*Toplinski gubici kroz tlo*

Tablica 38 Toplinski gubici kroz tlo - Zona 1 - dvoranski prostor

	Naziv i tip građevnog dijela	Aw [m2]	Uw [W/m2K]	Hg,avg [W/K]
1	Pod na tlu	560.26	3.38	204.69
<b>Ukupno</b>				<b>204.69</b>

*Toplinski gubici kroz negrijane prostorije*

U zoni nema definiranih gubitaka kroz negrijane prostorije.

*Toplinski gubici kroz susjedne zone*

Tablica 39 Toplinski gubici kroz susjedne zone - Zona 1 - dvoranski prostor

Građevni dio	A [m2]	Ua [W/m2K]	θadj [°C]	HA [W/K]
UZ12 i UZ13 - unutarnji zid - između zona	92.32	1.16	20.00	0.00
<b>Ukupno</b>				<b>-203.08</b>

*Koeficijenti transmisivnih gubitaka*

Tablica 40 Koeficijent transmisivne izmjene topline HTr prema HRN EN ISO 13790

HTr,avg = HD + Hg,avg + HU + HA [W/K]	
HD - Koeficijent transmisivne izmjene topline prema vanjskom okolišu	462.58

[W/K]	
Hg,avg - Uprosječni koeficijent transmisije izmjene topline prema tlu [W/K]	204.69
HU - Koeficijent transmisije izmjene topline prema negrijanom prostoru [W/K]	0.00
HA - Koeficijent transmisije izmjene topline prema susjednim zonama [W/K]	0.00
HTr [W/K]	464.19

#### Ventilacijski gubici

Tablica 41 Toplinski gubici - Zona 1 - dvoranski prostor

Vrsta ventilacije	Mehanička
Broj izmjena zraka uslijed infiltracije ninf [1/h]	0.07
Broj izmjena zraka nwin [1/h]	0.10
Broj izmjena zraka prema susjednoj zoni nz, sup [1/h]	0.00
Broj izmjena zraka prema negrijanom prostoru nue [1/h]	0.50
Volumen prostora [m3]	3787.36
Koeficijent gubitaka topline provjetranjem, Hv [W/K]	862.76
nmech, sup [1/h]	1.28
nreq, H [1/h]	1.25
nreq, C [1/h]	1.25
Koeficijent gubitaka topline mehaničke ventilacije (sezona grijanja), HH,Ve,mec [W/K]	1627.20
Koeficijent gubitaka topline mehaničke ventilacije (sezona hlađenja), HC,Ve,mec [W/K]	1627.20
Faktor povrata topline [-]	0.78
Koeficijent gubitaka topline mehaničke ventilacije s rekuperacijom (sezona grijanja), HH,Ve,mec,rec [W/K]	356.36
Koeficijent gubitaka topline mehaničke ventilacije s rekuperacijom (sezona hlađenja), HC,Ve,mec,rec [W/K]	356.36
Va [m3/(m2h)]	3.00

#### Ukupni gubici

Tablica 42 Ukupni koeficijent gubitaka topline - Zona 1 - dvoranski prostor

Ukupni koeficijent gubitaka topline (stvarni klimatski podaci) [W/K]	1683.31
--	---------

#### Solarni dobici

Tablica 43 Solarni dobici - Zona 1 - dvoranski prostor

Naziv	Strana svijeta	Dobitak [kWh]
Ostakljena stolarija	S	2141.86
Ostakljena stolarija - niski solarni faktor	Z	5746.99
Puna stolarija	I	0.00
Puna stolarija	J	0.00
Puna stolarija	Z	0.00
Ostakljena stolarija - linijski svjetlarnik	J	34965.62

#### Unutarnji dobici topline

Tablica 44 Podaci za unutarnje dobite topline - Zona 1 - dvoranski prostor

Ak [m2]	Specifični unutarnji dobitak - qspec [W/m2]	Qint,uk [kWh]
560.26	6.00	29447.27

#### Potrebna energija za grijanje Qh,nd

Tablica 45 Potrebna energija za grijanje po mjesecima - Zona 1 - dvoranski prostor

Mjesec	QH,nd,day [kWh]	QH,Tr [kWh]	QH,Ve [kWh]	QHeater [kWh]	QSteam [kWh]	Qint [kWh]	Qsol [kWh]	Qgn [kWh]
1	126.68	4311.28	15359.57	0.00	0.00	2501.00	1491.87	3992.87

2	106.09	3928.97	13998.30	0.00	0.00	2258.97	2018.92	4277.89
3	34.72	3496.60	12438.49	0.00	0.00	2501.00	3244.40	5745.40
4	0.00	2300.28	8154.52	0.00	0.00	2420.32	4077.64	6497.96
5	0.00	2131.71	1787.52	0.00	0.00	2501.00	5213.02	7714.02
6	0.00	599.76	-3516.02	0.00	0.00	2420.32	5774.29	8194.62
7	0.00	-305.16	-6946.86	0.00	0.00	2501.00	5962.21	8463.21
8	0.00	-381.04	-7218.19	0.00	0.00	2501.00	5294.96	7795.96
9	0.00	1165.09	-1488.06	0.00	0.00	2420.32	3991.69	6412.01
10	0.00	985.28	3438.56	0.00	0.00	2501.00	2852.20	5353.20
11	27.92	2526.13	8964.58	0.00	0.00	2420.32	1620.73	4041.06
12	110.08	3924.70	13974.08	0.00	0.00	2501.00	1312.54	3813.54

Mjesec	aH [-]	yH [-]	yH,lim [-]	fH,m [-]	LH,m [d/mj]	ηH,gN [-]	QH,nd,mj [kWh]
1	1.79	0.20	1.56	1.00	31.00	0.95	3366.08
2	1.79	0.24	1.56	1.00	28.00	0.94	2546.21
3	1.79	0.36	1.56	1.00	31.00	0.89	922.62
4	1.79	0.62	1.56	1.00	30.00	0.78	0.00
5	1.79	1.97	1.56	0.20	6.00	0.42	0.00
6	1.79	1000.00	1.56	0.00	0.00	0.00	0.00
7	1.79	1000.00	1.56	0.00	0.00	0.00	0.00
8	1.79	1000.00	1.56	0.00	0.00	0.00	0.00
9	1.79	1000.00	1.56	0.00	0.00	0.00	0.00
10	1.79	1.21	1.56	0.50	16.00	0.58	0.00
11	1.79	0.35	1.56	1.00	30.00	0.89	717.92
12	1.79	0.21	1.56	1.00	31.00	0.95	2924.89
							10477.72

Tablica 46 Potrebna energija za hlađenje po mjesecima - Zona 1 - dvoranski prostor

Mjesec	QC,nd,day [kWh]	QC,Tr [kWh]	QC,Ve [kWh]	Qcool [kWh]	Qint [kWh]	Qsol [kWh]	Qgn [kWh]
1	0.00	6376.22	23672.53	0.00	2501.00	1491.87	3992.87
2	0.00	5794.08	21506.78	0.00	2258.97	2018.92	4277.89
3	0.00	5561.54	20751.45	0.00	2501.00	3244.40	5745.40
4	0.00	4298.61	16199.31	0.00	2420.32	4077.64	6497.96
5	0.00	4196.65	10100.47	0.00	2501.00	5213.02	7714.02
6	110.18	2598.09	4528.77	0.00	2420.32	5774.29	8194.62
7	186.54	1759.78	1366.10	0.00	2501.00	5962.21	8463.21
8	167.59	1683.90	1094.77	0.00	2501.00	5294.96	7795.96
9	17.57	3163.42	6556.73	0.00	2420.32	3991.69	6412.01
10	0.00	3050.22	11751.52	0.00	2501.00	2852.20	5353.20
11	0.00	4524.46	17009.38	0.00	2420.32	1620.73	4041.06
12	0.00	5989.64	22287.03	0.00	2501.00	1312.54	3813.54

Mjesec	aC [-]	yC [-]	yC,lim [-]	fC,m [-]	LC,m [d/mj]	ηC,gN [-]	QC,nd,mj [kWh]
1	1.79	7.53	1.56	0.00	0.00	0.13	0.00
2	1.79	6.38	1.56	0.00	0.00	0.15	0.00
3	1.79	4.58	1.56	0.00	0.00	0.21	0.00
4	1.79	3.15	1.56	0.00	0.00	0.29	0.00
5	1.79	1.85	1.56	0.20	6.00	0.44	0.00
6	1.79	0.87	1.56	1.00	30.00	0.69	2833.12
7	1.79	0.37	1.56	1.00	31.00	0.89	4956.66
8	1.79	0.36	1.56	1.00	31.00	0.89	4453.07
9	1.79	1.52	1.56	0.53	16.00	0.50	240.94
10	1.79	2.77	1.56	0.00	0.00	0.32	0.00
11	1.79	5.33	1.56	0.00	0.00	0.18	0.00
12	1.79	7.41	1.56	0.00	0.00	0.13	0.00
							12483.79

## Rezultati proračuna

Tablica 47 Rezultati proračuna - Zona 1 - dvoranski prostor

Godišnja potrebna toplina za grijanje QH,nd [kWh/a]	10477.72
Godišnja potrebna toplina za grijanje po jedinici ploštine korisne	11.45 (max=43.12)

površine Q"H,nd [kWh/m2a]	
Godišnja potrebna toplina za hlađenje QC,nd [kWh/a]	12483.79
Godišnja potrebna toplina za hlađenje po jedinici ploštine korisne površine Q"C,nd [kWh/m2a]	13.64 (max=50.00)
Koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka po jedinici oplošja grijanog dijela zgrade H'tr,adj [W/m2K]	0.27 (max=0.81)
Energetski razred (prema QH,nd)*	A+

\*Energetski razred je izračunat prema referentnim klimatskim podacima

Ukupni rezultati izračuna i provjera uvjeta

#### Prikaz izračuna elektrotehničkih sustava

Tablica 48 Izračun LENI - Rasvjeta

Prostorija	Rasvjeta
Ak - korisna površina [m2]	560.26
Tip prostora	Sportski objekt
Opremljenost	***
PN [W/m2]	5.00
Pem [W/m2]	0.01
Ppc [W/m2]	0.01
tn [h]	2000.00
td [h]	2000.00
CTE	Bez CTE
Fc [-]	1.00
Upravljanje	Ručno
Fo [-]	1.00
Upravljanje	Ručno
Fd [-]	1.00
LENI [kWh/m2]	20.14
Potrošnja [kWh/god] (referetni uvjeti)	11280.84

#### Prikaz izračuna strojarskih sustava

Tablica 49 Ulazni podaci za split sustav grijanja/hlađenja - Grijanje + hlađenje (DT zrak - zrak)

SCOP [-]	4.70
SEER [-]	8.44

Tablica 50 Ulazni podaci podsustava predaje PTV-a - PTV (akumulacijski spremnik + solarni kolektori)

Tip zgrade	Nestambene
Naziv prostora	PTV - zona 1
Ploština korisne površine zone - Ak [m2]	560.26
Broj dana u promatranom periodu	365.00
Vrsta aktivnosti	Sportski objekti
Dnevna potrošnja PTV-a po jedinici	101.00
Temperatura PTV-a [°C]	45.00
Temperatura svježe vode [°C]	10.00
Broj jedinica	1
Potrebna godišnja toplinska energija za pripremu PTV - QW [kWh]	1498.87

Tablica 51 Ulazni podaci podsustava razvoda PTV-a - PTV (akumulacijski spremnik + solarni kolektori)

Opći podaci	
LL [m]	0.00
Lw [m]	0.00
hlev [m]	0.10
nlev [-]	1.00
Lhs,avg [m]	42.02
Lnhs,avg [m]	0.00
Smještaj komponenata	Komponente smještene u grijanoj zoni
Faktor regulacije pumpe	Pumpa nije regulirana (konstantna brzina vrtnje)
βd [-]	1.00
Tip zgrade	Nova

Pmp [W]	0.00
$\Delta p_{w,gen}$ [kPa]	0.00
Cirkulacijska petlja	Ne
Cirkulacijska petlja izolirana	Da
Decentralizirani sustav bez cirkulacijske petlje	Ne
$\Delta p_{fittings}$ [kPa]	0.00

Tablica 52 Ulazni podaci za solarni kolektor - PTV (akumulacijski spremnik + solarni kolektori)

Karakteristike solarnog kolektora	
Naziv	Solarni kolektor
Režim korištenja	PTV
Tip kolektora	Neostakljeni pločasti kolektori
Način spajanja kolektorskog kruga	Spremnik
Površina solarnog kolektora [m <sup>2</sup> ]	2.33
V <sub>nom</sub> [Lit]	500.00
V <sub>bu</sub> [Lit]	166.67
Smještaj spremnika	U grijanom prostoru
Cjevovodi izolirani	Da
Smještaj komponenata pomoćne energije	U grijanom prostoru
Dodatni generator	Da
Rad dodatnog generatora	Dodatni generator se uključuje u slučaju nužde
Nazivna snaga pumpe [W]	35.00
OH,setpoint [°C]	20.00

Tablica 53 Ulazni podaci za direktno grijani električni akumulacijski spremnik - PTV (akumulacijski spremnik + solarni kolektori)

Karakteristike spremnika	
Naziv spremnika	Direktno grijani električni akumulacijski spremnik
Smještaj komponenata	Komponente smještene u grijanoj zoni
Nazivna zapremina spremnika [Lit]	12.50

Tablica 54 Prikaz izračuna tehničkih sustava - Zona 1 - dvoranski prostor

Ime sustava	Energent	Razred SAUZ (GVik i PTV)	Razred SAUZ (električna energija)	Q <sub>gen, in, uk</sub> [kWh]	W <sub>aux, uk</sub> [kWh]	Edel [kWh]	E <sub>prim</sub> [kWh]	CO <sub>2</sub> [kg]
Grijanje + hlađenje (DT zrak - zrak)	Aerotermaalna energija	B (1.00)	C (1.00)	0.00	3708.42	3708.42	5870.44	1038.36
PTV (akumulacijski spremnik + solarni kolektori)	Sunčeva energija	B (1.00)	C (1.00)	1971.58	70.55	2042.13	111.68	19.75
Rasvjeta (ukupno)	Električna energija	-	-	11280.84	0.00	11280.84	17857.56	3158.63
Ukupno		-	-	13252.41	3778.97	17031.39	23839.68	4216.75

Tablica 55 Izračun udjela OIE - Zona 1 - dvoranski prostor

E <sub>ren</sub> = E <sub>sol,renew</sub> + E <sub>pv</sub> + E <sub>hw,hp,renew,in</sub> [kWh]	20688.63
E <sub>sol,renew</sub> [kWh]	1435.54
E <sub>pv</sub> [kWh]	0.00
E <sub>hw,hp,renew,in</sub> [kWh]	19253.09
E <sub>ren1</sub> = Q <sub>gen,HW,in,renew</sub> [kWh]	1971.58
EL [kWh]	11280.84
Edel [kWh]	5750.55
r <sub>ren_teh</sub> = ((E <sub>ren</sub> + E <sub>ren1</sub> ) / (E <sub>ren</sub> + Edel + EL)) * 100 [%]	60.07
r <sub>ren_termo</sub> = ((E <sub>ren</sub> + E <sub>ren1</sub> ) / (E <sub>ren</sub> + Edel)) * 100 [%]	85.71

Tablica 56 Udjeli OIE - Zona 1 - dvoranski prostor

E <sub>ren</sub> [kWh]	E <sub>ren1</sub> [kWh]	Edel [kWh]	EL [kWh]	r <sub>ren_teh</sub> [%]	r <sub>ren_termo</sub> [%]
20688.63	1971.58	5750.55	11280.84	60.07	85.71

Tablica 57 NZEB uvjeti - Zona 1 - dvoranski prostor

Uvjet	Jedinica	Izračunata vrijednost	Dozvoljena vrijednost	Zadovoljava
-------	----------	-----------------------	-----------------------	-------------

n50	1/h	1.00	1.50	Da
Q <sup>"H,nd</sup>	kWh/m <sup>2</sup>	11.45	43.12	Da
Q <sup>"C,nd</sup>	kWh/m <sup>2</sup>	13.64	50.00	Da
E <sup>"prim</sup>	kWh/m <sup>2</sup>	26.05	150.00	Da
Udio OIE	%	60.07	30.00	Da

Zona zadovoljava NZEB uvjete za potrebe izrade projekta racionalne uporabe energije i očuvanja topline.

Tablica 58 Energetski razredi - Zona 1 - dvoranski prostor

Energetski razred prema Q <sup>"H,nd</sup> *	A+
Energetski razred prema E <sup>"prim</sup> *	A+

\*Energetski razred je izračunat prema referentnim klimatskim podacima

Uvjeti na primarnu energiju

Tablica 8. – Najveće dopuštene vrijednosti za nove zgrade (nZEB) grijane i/ili hladene na temperaturu 18 °C ili više

ZAHTJEVI ZA NOVE ZGRADE	Q <sup>"H,nd</sup> [kWh/(m <sup>2</sup> ·a)]						E <sup>"prim</sup> [kWh/(m <sup>2</sup> ·a)]	
	nZEB						nZEB	
	kontinent, θ <sub>mm</sub> ≤ 3 °C			primorje, θ <sub>mm</sub> > 3 °C			kont θ <sub>mm</sub> ≤ 3 °C	prim θ <sub>mm</sub> > 3 °C
VRSTA ZGRADE	f <sub>0</sub> ≤ 0,20	0,20 < f <sub>0</sub> < 1,05	f <sub>0</sub> ≥ 1,05	f <sub>0</sub> ≤ 0,20	0,20 < f <sub>0</sub> < 1,05	f <sub>0</sub> ≥ 1,05		
Višestambena	40,50	32,39 + 40,58·f <sub>0</sub>	75,00	24,84	19,86 + 24,89·f <sub>0</sub>	45,99	80	50
Obiteljska kuća	40,50	32,39 + 40,58·f <sub>0</sub>	75,00	24,84	17,16 + 38,42·f <sub>0</sub>	57,50	45	35
Uredska	16,94	8,82 + 40,58·f <sub>0</sub>	51,43	16,19	11,21 + 24,89·f <sub>0</sub>	37,34	35	25
Obrazovna	11,98	3,86 + 40,58·f <sub>0</sub>	46,48	9,95	4,97 + 24,91·f <sub>0</sub>	31,13	55	55
Bolnica	18,72	10,61 + 40,58·f <sub>0</sub>	53,21	46,44	41,46 + 24,89·f <sub>0</sub>	67,60	250	250
Hotel i restoran	35,48	27,37 + 40,58·f <sub>0</sub>	69,98	11,50	6,52 + 24,89·f <sub>0</sub>	32,65	90	70
Sportska dvorana	96,39	88,28 + 40,58·f <sub>0</sub>	130,89	37,64	32,66 + 24,91·f <sub>0</sub>	58,82	210	150
Trgovina	48,91	40,79 + 40,58·f <sub>0</sub>	83,40	13,90	8,92 + 24,91·f <sub>0</sub>	35,08	170	150
Ostale nestambene	40,50	32,39 + 40,58·f <sub>0</sub>	75,00	24,84	19,86 + 24,89·f <sub>0</sub>	45,99	/	/

Sukladno Tehničkom propisu o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama obavezno je provođenje testa zrakopropusnosti.

Zona Zona 2 - ostali prostori

Tablica 59 NZEB uvjeti - Zona 2 - ostali prostori

Uvjet	Jedinica	Izračunata vrijednost	Dozvoljena vrijednost	Zadovoljava
n50	1/h	1.00	1.50	Da
Q'H,nd	kWh/m2	6.48	47.86	Da
Q'C,nd	kWh/m2	12.17	50.00	Da
E"prim	kWh/m2	37.56	150.00	Da
Udio OIE	%	90.67	30.00	Da

Zona zadovoljava NZEB uvjete za potrebe izrade projekta racionalne uporabe energije i očuvanja topline.

Tablica 60 Energetski razredi - Zona 2 - ostali prostori

Energetski razred prema QH,nd*	A+
Energetski razred prema Eprim*	A+

\*Energetski razred je izračunat prema referentnim klimatskim podacima

Osnovni parametri zone

Tablica 61 Opći podaci - Zona 2 - ostali prostori

Namjena zone	Nestambeni dio
Tip zone	Sportske dvorane
Status zone	Nova
Vrsta prostora	Sportske zgrade
Vrsta zgrade	nZEB (Obavezna primjena za sve nove zgrade od 1.1.2020.)

Tablica 62 Rad sustava - Zona 2 - ostali prostori

Vrijeme rada sustava	S prekidom
td [h/dan]	17
duse, tj [dan/tj]	6

Tablica 63 Unutarnje temperature - Zona 2 - ostali prostori

Unutarnja postavna temperatura u sezoni grijanja $\Theta_{int. set. H}$ [°C]	18.0
Unutarnja postavna temperatura u sezoni hlađenja $\Theta_{int. set. C}$ [°C]	24.0

Tablica 64 Geometrijske karakteristike - Zona 2 - ostali prostori

Broj etaža	3.00
Prosječna visina etaže [m]	3.10
Oplošje grijanog dijela zgrade A [m2]	952.59
Obujam grijanog dijela zgrade Ve [m3]	1568.06
Obujam grijanog zraka V [m3]	1147.29
Brutto podna površina [m2]	536.10
Površina zone s vanjskim dimenzijama Af [m2]	536.10
Ploština korisne površine zgrade Ak [m2]	432.94
Oplošje vanjske ovojnice bez otvora [m2]	446.64
Oplošje otvora [m2]	59.89
Oplošje podova [m2]	446.06*
Oplošje zidova prema negrijanim prostorijama [m2]	0.00
Faktor oblika zgrade f0 [m-1]	0.61
Klasa zgrade	Srednje teška: 250 <= m' <= 400 [kg/m2]
Masivnost konstrukcije (Cm) [J/K]	88456500.00

\*U oplošje poda ulazi površina poda i površina zidova koja ovisi o debljini građevnog dijela i izloženom opsegu poda.

Građevni dijelovi zgrade, slojevi i obrada

Tablica 65 Neprozirni građevni dijelovi objekta - Zona 2 - ostali prostori

P03, P04 i P05 - pod na tlu - postojeći sloj koji se rekonstruira prema članku 46., stavak (2) TPRUETZZ-a						
Redni br.	Materijal	d [cm]	$\lambda$ [W/mK]	$\rho$ [kg/m3]	$\mu$ [-]	sd [m]
1	4.03 Keramičke pločice	1.80	1.300	2300.00	200.00	3.60
2	Građevinsko ljepilo	0.20	1.000	1600.00	50.00	0.10



3	3.19 Cementni estrih	5.00	1.600	2000.00	50.00	2.50
4	5.12 PE folija, preklapljena	0.03	0.190	1000.00	50000.00	12.50
5	Ekstrudirani polistiren (XPS)	3.00	0.033	25.00	150.00	4.50
6	2.01 Armirani beton	15.00	2.600	2500.00	130.00	19.50
7	2.03 Beton	5.00	2.000	2400.00	130.00	6.50
8	5.05 Polimerna hidroizolacijska traka na bazi PVC-P	0.30	0.140	1200.00	100000.00	300.00
9	2.03 Beton	10.00	2.000	2400.00	130.00	13.00
10	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	20.00	0.810	1700.00	3.00	0.60
Utot = 0.83 [W/m <sup>2</sup> K] Umax = 0.50 [W/m <sup>2</sup> K] Uvjet Utot <= Umax: Nije zadovoljen						
UZ12 i UZ13 - unutarnji zid - između zona						
Redni br.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]	μ [-]	sd [m]
1	4.03 Keramičke pločice	1.50	1.300	2300.00	200.00	3.00
2	2.17 Porobeton	18.00	0.310	1000.00	10.00	1.80
3	Produžna vapneno-cementna žbuka	1.00	1.000	1800.00	35.00	0.35
Utot = 1.16 [W/m <sup>2</sup> K] Umax = - [W/m <sup>2</sup> K] Uvjet Utot <= Umax: -						
VZ01 - vanjski zid - YTONG + žbuka						
Redni br.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]	μ [-]	sd [m]
1	Produžna vapneno-cementna žbuka	1.00	1.000	1800.00	35.00	0.35
2	Ytong CLASSIC blok 25cm ZB25/20 (2,5/0,40)	25.00	0.120	400.00	5.00	1.25
3	3.22 Polimerno-cementno ljepilo	0.50	0.900	1650.00	10.00	0.05
4	7.01 Mineralna vuna (MW) prema HRN EN 13162	12.00	0.035	70.00	1.00	0.12
5	3.22 Polimerno-cementno ljepilo	0.50	0.900	1650.00	10.00	0.05
6	3.16 Silikatna žbuka	0.20	0.900	1800.00	70.00	0.14
Utot = 0.18 [W/m <sup>2</sup> K] Umax = 0.45 [W/m <sup>2</sup> K] Uvjet Utot <= Umax: Zadovoljen						
VZ15 i VZ19 - vanjski zid						
Redni br.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]	μ [-]	sd [m]
1	Produžna vapneno-cementna žbuka	1.00	1.000	1800.00	35.00	0.35
2	2.01 Armirani beton	25.00	2.600	2500.00	130.00	32.50
3	3.22 Polimerno-cementno ljepilo	0.50	0.900	1650.00	10.00	0.05
4	Ekstrudirani polistiren (XPS)	6.00	0.033	25.00	150.00	9.00
5	5.10 polimerna hidroizolacijska traka na bazi FPO/TPO	0.40	0.260	1600.00	90000.00	360.00
6	Čepasta PEHD folija	0.50	0.060	80.00	5000.00	25.00
Utot = 0.46 [W/m <sup>2</sup> K]						

U <sub>max</sub> = 0.50 [W/m <sup>2</sup> K] Uvjet Utot ≤ U <sub>max</sub> : Zadovoljen						
VZ03 i VZ04 - vanjski zid - AB + žbuka						
Redni br.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]	μ [-]	sd [m]
1	Produžna vapneno-cementna žbuka	1.00	1.000	1800.00	35.00	0.35
2	2.01 Armirani beton	20.00	2.600	2500.00	130.00	26.00
3	3.22 Polimerno-cementno ljepilo	0.50	0.900	1650.00	10.00	0.05
4	7.01 Mineralna vuna (MW) prema HRN EN 13162	12.00	0.035	70.00	1.00	0.12
5	3.22 Polimerno-cementno ljepilo	0.50	0.900	1650.00	10.00	0.05
6	3.16 Silikatna žbuka	0.20	0.900	1800.00	70.00	0.14
Utot = 0.27 [W/m <sup>2</sup> K] U <sub>max</sub> = 0.45 [W/m <sup>2</sup> K] Uvjet Utot ≤ U <sub>max</sub> : Zadovoljen						
VZ05 i VZ17 - vanjski zid - AB + žbuka						
Redni br.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]	μ [-]	sd [m]
1	Produžna vapneno-cementna žbuka	1.00	1.000	1800.00	35.00	0.35
2	2.01 Armirani beton	25.00	2.600	2500.00	130.00	32.50
3	3.22 Polimerno-cementno ljepilo	0.50	0.900	1650.00	10.00	0.05
4	7.01 Mineralna vuna (MW) prema HRN EN 13162	12.00	0.035	70.00	1.00	0.12
5	3.22 Polimerno-cementno ljepilo	0.50	0.900	1650.00	10.00	0.05
6	3.16 Silikatna žbuka	0.20	0.900	1800.00	70.00	0.14
Utot = 0.27 [W/m <sup>2</sup> K] U <sub>max</sub> = 0.45 [W/m <sup>2</sup> K] Uvjet Utot ≤ U <sub>max</sub> : Zadovoljen						
VZ07, VZ08 i VZ18 - vanjski zid - AB + ventilirana fasada						
Redni br.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]	μ [-]	sd [m]
1	Produžna vapneno-cementna žbuka	1.00	1.000	1800.00	35.00	0.35
2	2.01 Armirani beton	20.00	2.600	2500.00	130.00	26.00
3	3.22 Polimerno-cementno ljepilo	0.50	0.900	1650.00	10.00	0.05
4	7.01 Mineralna vuna (MW) prema HRN EN 13162	12.00	0.035	70.00	1.00	0.12
5	Kišna brana - paropropusna, vodoneupojna folija	0.03	0.040	80.00	1.20	0.00
6	Ventilirani zračni sloj	18.00	0.025	1.00	1.00	0.18
7	Aluminijski lim	0.06	203.000	2700.00	1500.00	0.90
Utot = 0.27 [W/m <sup>2</sup> K] U <sub>max</sub> = 0.45 [W/m <sup>2</sup> K] Uvjet Utot ≤ U <sub>max</sub> : Zadovoljen						
VZ09, VZ10, VZ11, VZ12 i VZ13 - vanjski zid - YTONG + ventilirana fasada						
Redni br.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]	μ [-]	sd [m]
1	Produžna vapneno-cementna žbuka	1.00	1.000	1800.00	35.00	0.35
2	Ytong CLASSIC	25.00	0.120	400.00	5.00	1.25

	blok 25cm ZB25/20 (2,5/0,40)					
3	3.22 Polimerno- cementno ljepilo	0.50	0.900	1650.00	10.00	0.05
4	7.01 Mineralna vuna (MW) prema HRN EN 13162	12.00	0.035	70.00	1.00	0.12
5	Kišna brana - paropropusna, vodoneupojna folija	0.03	0.040	80.00	1.20	0.00
6	Ventilirani zračni sloj	27.00	0.025	1.00	1.00	0.27
7	Aluminijski lim	0.06	203.000	2700.00	1500.00	0.90
Utot = 0.18 [W/m2K] Umax = 0.45 [W/m2K] Uvjet Utot <= Umax: Zadovoljen						
MK01 - pod terase iznad grijanog prostora						
Redni br.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	ρ [kg/m3]	μ [-]	sd [m]
1	4.01 Gipskartonske ploče	1.25	0.250	900.00	8.00	0.10
2	Parna brana - PE folija s AL slojem, Sd>200, d=0.2 mm	0.03	203.000	2700.00	1000000.00	250.00
3	7.01 Mineralna vuna (MW) prema HRN EN 13162	12.00	0.035	70.00	1.00	0.12
4	2.01 Armirani beton	25.00	2.600	2500.00	130.00	32.50
5	Filc, poliesterski filc, geotekstili	0.30	0.040	50.00	1.20	0.00
6	5.10 polimerna hidroizolacijska traka na bazi FPO/TPO	0.12	0.260	1600.00	90000.00	108.00
7	Ventilirani zračni sloj	3.60	0.025	1.00	1.00	0.04
8	4.05 Drvo	1.60	0.150	550.00	70.00	1.12
Utot = 0.26 [W/m2K] Umax = 0.30 [W/m2K] Uvjet Utot <= Umax: Zadovoljen						
K02 i K03 - neprohodni krov						
Redni br.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	ρ [kg/m3]	μ [-]	sd [m]
1	2.01 Armirani beton	15.00	2.600	2500.00	130.00	19.50
2	Parna brana - bit. traka s AL folijom	0.10	203.000	1000.00	1500000.00	1500.00
3	Ekstrudirani polistiren (XPS)	15.00	0.033	25.00	150.00	22.50
4	Filc, poliesterski filc, geotekstili	0.30	0.040	50.00	1.20	0.00
5	5.10 polimerna hidroizolacijska traka na bazi FPO/TPO	0.12	0.260	1600.00	90000.00	108.00
6	Filc, poliesterski filc, geotekstili	0.30	0.040	50.00	1.20	0.00
7	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	6.00	0.810	1700.00	3.00	0.18
Utot = 0.21 [W/m2K] Umax = 0.30 [W/m2K] Uvjet Utot <= Umax: Zadovoljen						

Tablica 66 Otvori - Zona 2 - ostali prostori

Uw [W/m2K]	Dio negrijane	Udio	g <sub>L</sub>	Vrsta zaslona	Uf [W/m2K]	Ug [W/m2K]	Otvor je
------------	---------------	------	----------------	---------------	------------	------------	----------

	prostorije	ostakljenja [%]					kupola
Puna stolarija							
2.00	-	0.00	-	-	0.00	0.00	-
Utot = 2.00 [W/m <sup>2</sup> K], Umax = 2.40 [W/m <sup>2</sup> K], Uvjet Utot <= Umax: Zadovoljen							
Ostakljena stolarija							
1.35	Ne	75.00	Dvostruko izolirajuće staklo s jednim staklom niske emisije (Low-E obloga) (g <sub>L</sub> =0.60)	Bez naprave za zaštitu od sunčeva zračenja (Fc=1.00)	2.10	1.10	Ne
Utot = 1.35 [W/m <sup>2</sup> K], Umax = 1.80 [W/m <sup>2</sup> K], Uvjet Utot <= Umax: Zadovoljen Ug = 1.10 [W/m <sup>2</sup> K], Ug,max = 1.40 [W/m <sup>2</sup> K], Uvjet Ug <= Ug,max: Zadovoljen							
Ostakljena stolarija - niski solarni faktor							
1.35	Ne	75.00	Dvostruko izolirajuće staklo sa staklom za zaštitu od sunčeva zračenja (g <sub>L</sub> =0.50)	Bez naprave za zaštitu od sunčeva zračenja (Fc=1.00)	2.10	1.10	Ne
Utot = 1.35 [W/m <sup>2</sup> K], Umax = 1.80 [W/m <sup>2</sup> K], Uvjet Utot <= Umax: Zadovoljen Ug = 1.10 [W/m <sup>2</sup> K], Ug,max = 1.40 [W/m <sup>2</sup> K], Uvjet Ug <= Ug,max: Zadovoljen							
Ostakljena stolarija - niski solarni faktor - stubište u prizemlju							
1.35	Ne	75.00	Dvostruko izolirajuće staklo sa staklom za zaštitu od sunčeva zračenja (g <sub>L</sub> =0.25)	Bez naprave za zaštitu od sunčeva zračenja (Fc=1.00)	2.10	1.10	Ne
Utot = 1.35 [W/m <sup>2</sup> K], Umax = 1.80 [W/m <sup>2</sup> K], Uvjet Utot <= Umax: Zadovoljen Ug = 1.10 [W/m <sup>2</sup> K], Ug,max = 1.40 [W/m <sup>2</sup> K], Uvjet Ug <= Ug,max: Zadovoljen							

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

Vanjska ovojnica - neprozirni dijelovi

Tablica 67 Površine građevnih dijelova grijanog dijela objekta i pripadajući koeficijenti prolaska topline - Zona 2 - ostali prostori

Naziv građevnog dijela	Tip građevnog dijela	Površine po stranama svijeta [m <sup>2</sup> ]	Ukupna površina [m <sup>2</sup> ]	Nagib [°]	U [W/m <sup>2</sup> K]	ΔUTM [W/m <sup>2</sup> K]	Hd [W/K]
VZ07, VZ08 i VZ18 - vanjski zid - AB + ventilirana fasada	Vanjski zidovi	S: 7.59 I: 15.19 J: 5.56 Z: 11.82	40.16	90.00	0.27	0.05	12.87
VZ09, VZ10, VZ11, VZ12 i VZ13 - vanjski zid - YTONG + ventilirana fasada	Vanjski zidovi	S: 27.05 I: 29.32	56.37	90.00	0.18	0.05	12.70
VZ03 i VZ04 - vanjski zid - AB + žbuka	Vanjski zidovi	S: 7.28 Z: 21.29	28.57	90.00	0.27	0.05	9.15
VZ05 i VZ17 - vanjski zid - AB + žbuka	Vanjski zidovi	S: 28.22 I: 32.62	60.84	90.00	0.27	0.05	19.41
VZ01 - vanjski zid - YTONG + žbuka	Vanjski zidovi	S: 7.86 J: 7.86 Z: 52.68	68.40	90.00	0.18	0.05	15.41
MK01 - pod terase iznad grijanog prostora	Ravni krovovi iznad grijanog prostora	-	23.23	0.00	0.26	0.05	7.28

prostora							
K02 i K03 - neprohodni krov	Ravni krovovi iznad grijanog prostora	-	169.07	0.00	0.21	0.05	43.51

Vanjska ovojnica - otvori

Tablica 68 Površine otvora objekta i pripadajući koeficijenti prolaska topline - Zona 2 - ostali prostori

Naziv	Tip građevnog dijela	Površina [m <sup>2</sup> ]	Nagib [°]	Orijentacija	U [W/m <sup>2</sup> K]	Hd [W/K]
Ostakljena stolarija - niski solarni faktor - stubište u prizemlju	Prozori, balkonska vrata, krovni prozori, prozračni elementi pročelja	13.61	90.00	Z	1.35	18.37
Ostakljena stolarija	Prozori, balkonska vrata, krovni prozori, prozračni elementi pročelja	0.66	90.00	Z	1.35	0.89
Puna stolarija	Vanjska vrata s neprozirnim vratnim krilom	3.00	90.00	I	2.00	6.00
Ostakljena stolarija	Prozori, balkonska vrata, krovni prozori, prozračni elementi pročelja	3.60	90.00	Z	1.35	4.86
Puna stolarija	Vanjska vrata s neprozirnim vratnim krilom	3.78	90.00	Z	2.00	7.56
Ostakljena stolarija - niski solarni faktor	Prozori, balkonska vrata, krovni prozori, prozračni elementi pročelja	13.84	90.00	Z	1.35	18.68
Ostakljena stolarija	Prozori, balkonska vrata, krovni prozori, prozračni elementi pročelja	5.60	90.00	I	1.35	7.56
Ostakljena stolarija	Prozori, balkonska vrata, krovni prozori, prozračni elementi pročelja	9.80	90.00	S	1.35	13.23
Ostakljena stolarija	Prozori, balkonska vrata, krovni prozori, prozračni elementi pročelja	6.00	90.00	J	1.35	8.10

Definirani podovi

Tablica 69 Podaci o podu - Grijani podrum - Zona 2 - ostali prostori

Tip poda	Grijani podrum
Vrsta tla	Glinasto ili muljevito tlo
$\lambda$ (Koeficijent toplinske provodljivosti tla) [W/m <sup>2</sup> K]	1.50
Građevni dio na tlu (pod)	P03, P04 i P05 - pod na tlu - postojeći sloj koji se rekonstruira prema članku 46., stavak (2) TPRUETZZ-a
Zid u tlu	VZ15 i VZ19 - vanjski zid
Uzdignuti dio (strop)	-
Zid iznad tla	-
Ag (Površina poda) [m <sup>2</sup> ]	134.33
P (Izloženi opseg poda) [m]	50.29
W (Ukupna debljina zida) [m]	0.33
h (Visina uzdignutog podruma od razine tla) [m]	-
$\epsilon$ (Površina ventilacijskih otvora po opsegu uzdignutog prostora)	-

[m <sup>2</sup> /m]	
v (Prosječna brzina vjetra na visini 10 m) [m <sup>2</sup> /m]	-
Lokacija zgrade	-
z (Dubina podruma ispod razine tla) [m]	2.12
n (Broj izmjena zraka u podrumu) [1/h]	-
Vrsta toplinskog mosta	GF5
Ψ [W/mK]	0.60
B [m]	5.34
H <sub>pe</sub> [W/K]	25.15
H <sub>pi</sub> [W/K]	94.01
H <sub>g</sub> [W/K]	96.89
H <sub>g,avg</sub> [W/K]	97.27


Tablica 70 Podaci o podu - Pod na tlu - Zona 2 - ostali prostori

Tip poda	Pod na tlu
Vrsta tla	Glinasto ili muljevito tlo
λ (Koeficijent toplinske provodljivosti tla) [W/m <sup>2</sup> K]	1.50
Građevni dio na tlu (pod)	P03, P04 i P05 - pod na tlu - postojeći sloj koji se rekonstruira prema članku 46., stavak (2) TPRUETZZ-a
Zid u tlu	VZ05 i VZ17 - vanjski zid - AB + žbuka
Uzdignuti dio (strop)	-
Zid iznad tla	-
A <sub>g</sub> (Površina poda) [m <sup>2</sup> ]	175.07
P (Izloženi opseg poda) [m]	38.75
W (Ukupna debljina zida) [m]	0.34
h (Visina uzdignutog podruma od razine tla) [m]	-
ε (Površina ventilacijskih otvora po opsegu uzdignutog prostora) [m <sup>2</sup> /m]	-
v (Prosječna brzina vjetra na visini 10 m) [m <sup>2</sup> /m]	-
Lokacija zgrade	-
z (Dubina podruma ispod razine tla) [m]	-
n (Broj izmjena zraka u podrumu) [1/h]	-
Vrsta toplinskog mosta	GF5
Ψ [W/mK]	0.60
B [m]	9.04
H <sub>pe</sub> [W/K]	15.12
H <sub>pi</sub> [W/K]	76.38
H <sub>g</sub> [W/K]	68.82
H <sub>g,avg</sub> [W/K]	69.10

#### Definirani podaci o ventilaciji

Tablica 71 Podaci o ventilaciji - Zona 2 - ostali prostori

Tip ventilacije	Mehanička
n <sub>50</sub> [1/h]	1.00
ewind [-]	0.07
n <sub>req</sub> [1/h]	2.33
Zadovoljava ventilacijski uvjet	Da
Postoji protok zraka između susjednih zona	Ne
n <sub>z,sup</sub> [1/h]	0.00
fwind [-]	15.00
Ima regulaciju protoka	Da
Smještaj AHU jedinice	Izvan zone
A (Referentna površina zone) [m <sup>2</sup> ]	432.94
Samo odsisni sustav (bez dovoda)	Ne
C <sub>ductleak</sub> [-]	1.02
C <sub>ahuleak</sub> [-]	1.01
n <sub>ue</sub> [1/h]	0.50
Θ <sub>z</sub> [°C]	20.00
Shema GVIK sustava	Shema 2

	
Faktor povrata topline [-]	0.79
ninf [1/h]	0.07
Hve,inf [W/K]	27.31
nwin [1/h]	0.10
Hve,win [W/K]	39.01
nmech,sup [1/h]	2.38
nreq,H [1/h]	2.33
nreq,C [1/h]	2.33
HH,Ve,mech [W/K]	917.39
HC,Ve,mech [W/K]	917.39
HH,Ve,mech,rec [W/K]	190.82
HC,Ve,mech,rec [W/K]	190.82
Va [m3/(m2h)]	3.00

Definirani podaci o negrijanim prostorijama

Nema definiranih negrijanih prostorija

Definirani podaci o susjednim zonama

Tablica 72 Podaci o susjednoj zoni - Zona 2 - ostali prostori

Građevni dio	A [m2]	U [W/m2K]	θadj [°C]	HA [W/K]	Ulazi u oplošje grijanog dijela
UZ12 i UZ13 - unutarnji zid - između zona	92.32	1.16	20.00	0.00	Ne

Proračun toplinskih mostova

Ako je potencijalni toplinski most projektiran u skladu s hrvatskom normom koja sadrži katalog dobrih rješenja toplinskih mostova i/ili se radi o izvedbi nove zgrade koja nije okarakterizirana kao „niskoenergetska ili pasivna“, a svi građevni dijelovi vanjske ovojnice zgrade zadovoljavaju glede najviše dozvoljenih vrijednosti koeficijenta prolaska topline U (W/m2K), tada se može umjesto točnog proračuna ili Tablice 4.2, utjecaj toplinskih mostova uzeti u obzir povećanjem U, svakog građevnog dijela oplošja grijanog dijela zgrade za  $\Delta U_{TM} = 0.05 \text{ W/(m2K)}$ .

Definirani podaci za solarne dobitke

Tablica 73 Podaci o građevnim dijelovima za solarne dobitke - Zona 2 - ostali prostori

Građevni dio	Orijentacija	Nagib [°]	Površina [m2]	Ulazi u proračun	Kut obzora [°]	Orijentacija kut obzora	Kut nadstrešnice [°]	Orijentacija kut nadstrešnice	Kut otklona boč. stak. [°]	Orijentacija kut otklona boč. stak.	Tip površine
K02 i K03 - neprohodni krov	S	0.00	169.07	Ne	0.00	N	0.00	N	0.00	N	Zid svijetle boje
MK01 - podterase iznad grijanog prostora	S	0.00	23.23	Ne	0.00	N	0.00	N	0.00	N	Zid svijetle boje
Ostakljena stolarija	J	90.00	6.00	Da	0.00	N	0.00	N	0.00	N	-
Ostakljena	S	90.00	9.80	Da	0.00	N	0.00	N	0.00	N	-

stolarija		0									
Ostakljena stolarija	I	90.0 0	5.60	Da	0.00	N	0.00	N	0.00	N	-
Ostakljena stolarija - niski solarni faktor	Z	90.0 0	13.84	Da	0.00	N	0.00	N	0.00	N	-
Puna stolarija	Z	90.0 0	3.78	Da	0.00	N	0.00	N	0.00	N	-
Ostakljena stolarija	Z	90.0 0	3.60	Da	0.00	N	0.00	N	0.00	N	-
VZ01 - vanjski zid - YTONG + žbuka	S	90.0 0	7.86	Ne	0.00	N	0.00	N	0.00	N	Zid svijetle boje
VZ01 - vanjski zid - YTONG + žbuka	J	90.0 0	7.86	Ne	0.00	N	0.00	N	0.00	N	Zid svijetle boje
VZ01 - vanjski zid - YTONG + žbuka	Z	90.0 0	52.68	Ne	0.00	N	0.00	N	0.00	N	Zid svijetle boje
Puna stolarija	I	90.0 0	3.00	Da	0.00	N	0.00	N	0.00	N	-
VZ05 i VZ17 - vanjski zid - AB + žbuka	S	90.0 0	28.22	Ne	0.00	N	0.00	N	0.00	N	Zid svijetle boje
VZ05 i VZ17 - vanjski zid - AB + žbuka	I	90.0 0	32.62	Ne	0.00	N	0.00	N	0.00	N	Zid svijetle boje
VZ03 i VZ04 - vanjski zid - AB + žbuka	S	90.0 0	7.28	Ne	0.00	N	0.00	N	0.00	N	Zid svijetle boje
VZ03 i VZ04 - vanjski zid - AB + žbuka	Z	90.0 0	21.29	Ne	0.00	N	0.00	N	0.00	N	Zid svijetle boje
Ostakljena stolarija - niski solarni faktor - stubište u prizemlju	Z	90.0 0	13.61	Da	0.00	N	0.00	N	0.00	N	-
Ostakljena stolarija	Z	90.0 0	0.66	Da	0.00	N	0.00	N	0.00	N	-
VZ09, VZ10, VZ11, VZ12 i VZ13 - vanjski zid - YTONG + ventilirana fasada	S	90.0 0	27.05	Ne	0.00	N	0.00	N	0.00	N	Zid svijetle boje
VZ09, VZ10, VZ11, VZ12 i VZ13 - vanjski zid - YTONG + ventilirana	I	90.0 0	29.32	Ne	0.00	N	0.00	N	0.00	N	Zid svijetle boje



fasada											
VZ07, VZ08 i VZ18 - vanjski zid - AB + ventilirana fasada	S	90.0 0	7.59	Ne	0.00	N	0.00	N	0.00	N	Zid svijetle boje
VZ07, VZ08 i VZ18 - vanjski zid - AB + ventilirana fasada	Z	90.0 0	11.82	Ne	0.00	N	0.00	N	0.00	N	Zid svijetle boje
VZ07, VZ08 i VZ18 - vanjski zid - AB + ventilirana fasada	I	90.0 0	15.19	Ne	0.00	N	0.00	N	0.00	N	Zid svijetle boje
VZ07, VZ08 i VZ18 - vanjski zid - AB + ventilirana fasada	J	90.0 0	5.56	Ne	0.00	N	0.00	N	0.00	N	Zid svijetle boje

Definirani podaci za unutarnje dobittke

Tablica 74 Podaci o unutarnjim dobicima - Zona 2 - ostali prostori

Dobitak topline [W/m2]	Površina [m2]
6.00	432.94

Zaštita od prekomjernog Sunčevog zračenja (ljetni period)

Prema Tehničkom propisu o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15, 70/18, 73/18, 86/18, NN 102/20), Članku 17.:

(1) Pregrijavanje prostorija zgrade zbog djelovanja sunčeva zračenja tijekom ljeta potrebno je spriječiti odgovarajućim tehničkim rješenjima.

(2) Kada je tehničko rješenje iz stavka 1. Ovoga članka naprava za zaštitu od sunčeva zračenja prozirnih elemenata u ovojnici zgrade, tada za prostoriju s najvećim udjelom ostakljenja u ploštini pročelja, odnosno krova koji pripadaju toj prostoriji, produkt stupnja propuštanja ukupne energije kroz ostakljenje, uključivo predviđene naprave za zaštitu od sunčeva zračenja, g<sub>tot</sub>, i udjela ploštine prozirnih elemenata u ploštini pročelja, odnosno krova promatrane prostorije, f, treba ispuniti zahtjev:

- 1. g<sub>tot</sub>-f < 0,20 kada srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najtoplijeg mjeseca na lokaciji zgrade jest ≥ 19,5 °C,
- 2. g<sub>tot</sub>-f < 0,25 kada srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najtoplijeg mjeseca na lokaciji zgrade jest < 19,5 °C.

(3) Za sve prozirne elemente iz stavka 2. ovoga članka čija ploština po pripadajućoj prostoriji iznosi više od 2 m<sup>2</sup>, stupanj propuštanja ukupne energije, uključivo predviđene naprave za zaštitu od sunčeva zračenja, g<sub>tot</sub>, treba ispuniti i zahtjev: g<sub>tot</sub> < 0,40.

I Članku 18.:

Za prozore orijentirane prema sjeveru ili one koji su cijeli dan u sjeni, najveće dopuštene vrijednosti produkta g<sub>tot</sub>-f i g<sub>tot</sub> iz članka 18. stavaka 2. i 3. ovoga propisa smiju se povećati za 0,25. Kao sjeverna orijentacija podrazumijeva se područje kuta između smjera sjever i pravca okomitog na površinu fasade, koji odstupa od smjera sjever do 22,5°.

Tablica 75 Zaštita od prekomjernog Sunčevog zračenja (ljetni period) - Soba za sastanke, istok

Ime	Površina pročelja prostorije [m2]
Soba za sastanke, istok	12.37

Tablica 76 Zaštita od prekomjernog Sunčevog zračenja (ljetni period) - Soba za sastanke, istok

Ime	Površina otvora [m2]	Orijentacija	Pročelje se nalazi u sjeni	g <sub>tot</sub>	f	Dozvoljeno(g <sub>tot</sub> * f)	g <sub>tot</sub> , max	Zadovoljava
Ostakljena stolarija -	4.20	I	Ne	0.3375	0.3395	0.20	0.40	Da

niski solarni faktor								
----------------------	--	--	--	--	--	--	--	--

Tablica 77 Zaštita od prekomjernog Sunčevog zračenja (ljetni period) – 1. kat, zapad

Ime	Površina pročelja prostorije [m2]
1. kat, zapad	8.90

Tablica 78 Zaštita od prekomjernog Sunčevog zračenja (ljetni period) - 1. kat, zapad

Ime	Površina otvora [m2]	Orijentacija	Pročelje se nalazi u sjeni	gtot	f	Dozvoljeno(gtot * f)	gtot, max	Zadovoljava
Ostakljena stolarija - niski solarni faktor	4.40	Z	Ne	0.3375	0.4944	0.20	0.40	Da

Tablica 79 Zaštita od prekomjernog Sunčevog zračenja (ljetni period) - 1. kat, zapad

Ime	Površina pročelja prostorije [m2]
1. kat, zapad	17.49

Tablica 80 Zaštita od prekomjernog Sunčevog zračenja (ljetni period) - 1. kat, zapad

Ime	Površina otvora [m2]	Orijentacija	Pročelje se nalazi u sjeni	gtot	f	Dozvoljeno(gtot * f)	gtot, max	Zadovoljava
Ostakljena stolarija - niski solarni faktor	6.05	Z	Ne	0.3375	0.3459	0.20	0.40	Da

Tablica 81 Zaštita od prekomjernog Sunčevog zračenja (ljetni period) - Stubište, zapad

Ime	Površina pročelja prostorije [m2]
Stubište, zapad	13.61

Tablica 82 Zaštita od prekomjernog Sunčevog zračenja (ljetni period) - Stubište, zapad

Ime	Površina otvora [m2]	Orijentacija	Pročelje se nalazi u sjeni	gtot	f	Dozvoljeno(gtot * f)	gtot, max	Zadovoljava
Ostakljena stolarija - niski solarni faktor - stubište u prizemlju	13.61	Z	Ne	0.1688	1.0000	0.20	0.40	Da

Provjera difuzije vodene pare

Prema Tehničkom propisu o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15, 70/18, 73/18, 86/18, NN 102/20), Članku 35.:

(2) Kondenzacija vodene pare unutar građevnog dijela zgrade i njeno isparavanje računaju se u skladu s HRN EN ISO 13788:2002, uzimajući u obzir sljedeće uvjete:

- za stambenu zgradu i nestambenu zgradu javne namjene, u kojima nije uveden sustav klimatizacije, proračun se provodi za temperaturu unutarnjeg zraka  $\theta_i = 20^\circ\text{C}$  i projektnu vlažnost zraka u skladu s intenzitetom korištenja prostora ili prema drugačijoj projektnoj temperaturi i vlažnosti zraka definiranoj Algoritmom, ovisno o pretežitoj namjeni prostora cijele zgrade ili toplinske zone zgrade (npr. dječji vrtići, domovi za starije osobe, bolnički stacionari, bazeni, sportske dvorane i dr. izvedeni kao samostalne zgrade ili toplinske zone zgrade iz članka 49. ovoga propisa),
- za zgradu u kojoj je uveden sustav klimatizacije proračun se provodi za projektom predviđenu vrijednost temperature i projektnu vlažnost zraka.

(4) Da kod kondenzacije vodene pare unutar građevnog dijela ne nastane građevinska šteta potrebno je ispuniti sljedeće uvjete:

1. građevni proizvod koji dolazi u dodir s kondenzatom ne smije biti oštećen (npr. uslijed korozije i sl.);
2. nastali kondenzat na jednoj ili više graničnih površina, na svakoj od tih površina, mora potpuno ispariti tijekom ljetnih mjeseci;
3. najveća ukupna količina kondenzata unutar građevnog dijela ne smije biti veća od  $1,0 \text{ kg/m}^2$ , odnosno najveći sadržaj vlage u proizvodu sloja u kojem dolazi do kondenzacije vodene pare ne smije biti veći od vrijednosti koja je utvrđena u tehničkoj specifikaciji za taj proizvod. Ovo se ne primjenjuje na slučaj propisan u podstavku 4. ovoga stavka;
4. ako kondenzat nastaje na graničnoj površini sa slojem proizvoda koji kapilarno ne upija vodu, tada najveća ukupna količina kondenzata unutar građevnog dijela ne smije biti veća od  $0,5 \text{ kg/m}^2$ , odnosno najveći sadržaj vlage u proizvodu sloja u kojem dolazi do kondenzacije vodene pare ne smije biti veći od vrijednosti koja je utvrđena u tehničkoj specifikaciji za taj proizvod;
5. ako se radi o drvu nije dopušteno povećanje njegovog sadržaja vlage u  $\text{kg/kg}$  za više od  $0,05 \text{ kg/kg}$ , a kod industrijskih proizvoda koji su na bazi drvca povećanje sadržaja vlage ne smije biti više od  $0,03 \text{ kg/kg}$ . Ovo se ne primjenjuje na jednoslojne i višeslojne ploče od drvene vune.

Nadalje, sukladno Članku 36.:

(1) Dijelovi ovojnice grijane zgrade ili hladnjače, koji graniče s vanjskim zrakom ili negrijanim provjetravanim prostorijama (npr. tavan, garaža) moraju se projektirati i izvesti na način da se spriječi nastajanje uvjeta za razvoj gljivica i plijesni, odnosno da se spriječi kondenzacija vodene pare na površinama tih dijelova.

(2) Računski dokaz ispunjenja zahtjeva iz stavka 1. ovoga članka provodi se prema HRN EN ISO 13788:2002

Tablica 83 Izračun frsi - Zona 2 - ostali prostori

Mjesec	$\theta_{e} [^\circ\text{C}]$	$\theta_{i} [^\circ\text{C}]$	$\phi$	$p_i [\text{Pa}]$	$p_{\text{sat}}(\theta_{si}) [\text{Pa}]$	$\theta_{si, \text{min}} [^\circ\text{C}]$	fRsi
1.00	9.40	20.00	0.50	1168.48	1460.59	12.62	0.30
2.00	9.30	20.00	0.50	1168.48	1460.59	12.62	0.31
3.00	11.50	20.00	0.50	1168.48	1460.59	12.62	0.13
4.00	14.40	20.00	0.50	1168.48	1460.59	12.62	0.00
5.00	19.20	26.00	0.50	1679.73	2099.66	18.28	0.00
6.00	23.10	26.00	0.50	1679.73	2099.66	18.28	0.00
7.00	25.50	26.00	0.50	1679.73	2099.66	18.28	0.00
8.00	25.70	26.00	0.50	1679.73	2099.66	18.28	0.00
9.00	21.60	26.00	0.50	1679.73	2099.66	18.28	0.00
10.00	18.00	20.00	0.50	1168.48	1460.59	12.62	0.00
11.00	13.80	20.00	0.50	1168.48	1460.59	12.62	0.00
12.00	10.40	20.00	0.50	1168.48	1460.59	12.62	0.23

VZ01 - vanjski zid - YTONG + žbuka - Vanjski zidovi

Tablica 84 Provjera difuzije vodene pare na površini građevnog dijela te dinamičke karakteristike i toplinska zaštita zgrade - VZ01 - vanjski zid - YTONG + žbuka

VZ01 - vanjski zid - YTONG + žbuka					
Toplinska zaštita		U [W/m2K] = 0.18 <= 0.45		Zadovoljava	
Površinska vlažnost		fRsi = 0.98 > 0.31		Zadovoljava	
Dinamičke karakteristike		146.50 ≥ 100 kg/m2 U [W/m2K] = 0.18 <= 0.45		Zadovoljava	
VZ01 - vanjski zid - YTONG + žbuka					
Redni br.	Materijal	d [cm]	ρ [kg/m3]	λ [W/mK]	R [m2K/W]
0	Produžna vapneno-cementna žbuka	1.00	1800.00	1.000	0.01
1	Ytong CLASSIC blok 25cm ZB25/20 (2,5/0,40)	25.00	400.00	0.120	2.08
2	3.22 Polimerno-cementno ljepilo	0.50	1650.00	0.900	0.01
3	7.01 Mineralna vuna (MW) prema HRN EN 13162	12.00	70.00	0.035	3.43

4	3.22 Polimerno-cementno ljepilo	0.50	1650.00	0.900	0.01
5	3.16 Silikatna žbuka	0.20	1800.00	0.900	0.00
					RSi = 0.13
					RSe = 0.04
					RT = 5.71

Tablica 85 Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage - VZ01 - vanjski zid - YTONG + žbuka

Na slojevima nema pojave kondenzacije

VZ03 i VZ04 - vanjski zid - AB + žbuka - Vanjski zidovi

Tablica 86 Provjera difuzije vodene pare na površini građevnog dijela te dinamičke karakteristike i toplinska zaštita zgrade - VZ03 i VZ04 - vanjski zid - AB + žbuka

VZ03 i VZ04 - vanjski zid - AB + žbuka					
Toplinska zaštita		U [W/m2K] = 0.27 <= 0.45		Zadovoljava	
Površinska vlažnost		fRsi = 0.96 > 0.31		Zadovoljava	
Dinamičke karakteristike		546.50 ≥ 100 kg/m2 U [W/m2K] = 0.27 <= 0.45		Zadovoljava	
VZ03 i VZ04 - vanjski zid - AB + žbuka					
Redni br.	Materijal	d [cm]	ρ [kg/m3]	λ [W/mK]	R [m2K/W]
0	Produžna vapneno-cementna žbuka	1.00	1800.00	1.000	0.01
1	2.01 Armirani beton	20.00	2500.00	2.600	0.08
2	3.22 Polimerno-cementno ljepilo	0.50	1650.00	0.900	0.01
3	7.01 Mineralna vuna (MW) prema HRN EN 13162	12.00	70.00	0.035	3.43
4	3.22 Polimerno-cementno ljepilo	0.50	1650.00	0.900	0.01
5	3.16 Silikatna žbuka	0.20	1800.00	0.900	0.00
					RSi = 0.13
					RSe = 0.04
					RT = 3.70

Tablica 87 Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage - VZ03 i VZ04 - vanjski zid - AB + žbuka

Na slojevima nema pojave kondenzacije

VZ05 i VZ17 - vanjski zid - AB + žbuka - Vanjski zidovi

Tablica 88 Provjera difuzije vodene pare na površini građevnog dijela te dinamičke karakteristike i toplinska zaštita zgrade - VZ05 i VZ17 - vanjski zid - AB + žbuka

VZ05 i VZ17 - vanjski zid - AB + žbuka					
Toplinska zaštita		U [W/m2K] = 0.27 <= 0.45		Zadovoljava	
Površinska vlažnost		fRsi = 0.97 > 0.31		Zadovoljava	
Dinamičke karakteristike		671.50 ≥ 100 kg/m2 U [W/m2K] = 0.27 <= 0.45		Zadovoljava	
VZ05 i VZ17 - vanjski zid - AB + žbuka					
Redni br.	Materijal	d [cm]	ρ [kg/m3]	λ [W/mK]	R [m2K/W]
0	Produžna vapneno-cementna žbuka	1.00	1800.00	1.000	0.01
1	2.01 Armirani beton	25.00	2500.00	2.600	0.10
2	3.22 Polimerno-cementno ljepilo	0.50	1650.00	0.900	0.01
3	7.01 Mineralna vuna (MW) prema HRN EN 13162	12.00	70.00	0.035	3.43
4	3.22 Polimerno-cementno ljepilo	0.50	1650.00	0.900	0.01
5	3.16 Silikatna žbuka	0.20	1800.00	0.900	0.00
					RSi = 0.13
					RSe = 0.04

RT = 3.72

Tablica 89 Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage - VZ05 i VZ17 - vanjski zid - AB + žbuka

Na slojevima nema pojave kondenzacije

VZ07, VZ08 i VZ18 - vanjski zid - AB + ventilirana fasada - Vanjski zidovi

Tablica 90 Provjera difuzije vodene pare na površini građevnog dijela te dinamičke karakteristike i toplinska zaštita zgrade - VZ07, VZ08 i VZ18 - vanjski zid - AB + ventilirana fasada

VZ07, VZ08 i VZ18 - vanjski zid - AB + ventilirana fasada					
Toplinska zaštita		U [W/m2K] = 0.27 <= 0.45		Zadovoljava	
Površinska vlažnost		fRsi = 0.96 > 0.31		Zadovoljava	
Dinamičke karakteristike		536.47 ≥ 100 kg/m2 U [W/m2K] = 0.27 <= 0.45		Zadovoljava	
VZ07, VZ08 i VZ18 - vanjski zid - AB + ventilirana fasada					
Redni br.	Materijal	d [cm]	ρ [kg/m3]	λ [W/mK]	R [m2K/W]
0	Produžna vapneno-cementna žbuka	1.00	1800.00	1.000	0.01
1	2.01 Armirani beton	20.00	2500.00	2.600	0.08
2	3.22 Polimerno-cementno ljepilo	0.50	1650.00	0.900	0.01
3	7.01 Mineralna vuna (MW) prema HRN EN 13162	12.00	70.00	0.035	3.43
4	Kišna brana - paropropusna, vodoneupojna folija	0.03	80.00	0.040	0.01
5	Ventilirani zračni sloj	18.00	1.00	0.025	0.00
6	Aluminijski lim	0.06	2700.00	203.000	0.00
					RSi = 0.13
					RSe = 0.04
					RT = 3.70

Tablica 91 Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage - VZ07, VZ08 i VZ18 - vanjski zid - AB + ventilirana fasada

Na slojevima nema pojave kondenzacije

VZ09, VZ10, VZ11, VZ12 i VZ13 - vanjski zid - YTONG + ventilirana fasada - Vanjski zidovi

Tablica 92 Provjera difuzije vodene pare na površini građevnog dijela te dinamičke karakteristike i toplinska zaštita zgrade - VZ09, VZ10, VZ11, VZ12 i VZ13 - vanjski zid - YTONG + ventilirana fasada

VZ12 i VZ13 - vanjski zid - YTONG + ventilirana fasada					
VZ09, VZ10, VZ11, VZ12 i VZ13 - vanjski zid - YTONG + ventilirana fasada		U [W/m2K] = 0.18 <= 0.45		Zadovoljava	
Površinska vlažnost		fRsi = 0.98 > 0.31		Zadovoljava	
Dinamičke karakteristike		136.56 ≥ 100 kg/m2 U [W/m2K] = 0.18 <= 0.45		Zadovoljava	
VZ09, VZ10, VZ11, VZ12 i VZ13 - vanjski zid - YTONG + ventilirana fasada					
Redni br.	Materijal	d [cm]	ρ [kg/m3]	λ [W/mK]	R [m2K/W]
0	Produžna vapneno-cementna žbuka	1.00	1800.00	1.000	0.01
1	Ytong CLASSIC blok 25cm ZB25/20 (2,5/0,40)	25.00	400.00	0.120	2.08
2	3.22 Polimerno-cementno ljepilo	0.50	1650.00	0.900	0.01
3	7.01 Mineralna vuna (MW) prema HRN EN 13162	12.00	70.00	0.035	3.43
4	Kišna brana - paropropusna, vodoneupojna folija	0.03	80.00	0.040	0.01
5	Ventilirani zračni sloj	27.00	1.00	0.025	0.00
6	Aluminijski lim	0.06	2700.00	203.000	0.00
					RSi = 0.13

	RSe = 0.04
	RT = 5.70

Tablica 93 Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage - VZ09, VZ10, VZ11, VZ12 i VZ13 - vanjski zid - YTONG + ventilirana fasada

Na slojevima nema pojave kondenzacije

MK01 - pod terase iznad grijanog prostora - Ravni krovovi iznad grijanog prostora

Tablica 94 Provjera difuzije vodene pare na površini građevnog dijela te dinamičke karakteristike i toplinska zaštita zgrade - MK01 - pod terase iznad grijanog prostora

MK01 - pod terase iznad grijanog prostora					
Toplinska zaštita		U [W/m2K] = 0.26 <= 0.30		Zadovoljava	
Površinska vlažnost		fRsi = 0.97 > 0.31		Zadovoljava	
Dinamičke karakteristike		656.23 ≥ 100 kg/m2 U [W/m2K] = 0.26 <= 0.30		Zadovoljava	
MK01 - pod terase iznad grijanog prostora					
Redni br.	Materijal	d [cm]	ρ [kg/m3]	λ [W/mK]	R [m2K/W]
0	4.01 Gipskartonske ploče	1.25	900.00	0.250	0.05
1	Parna brana - PE folija s AL slojem, Sd>200, d=0.2 mm	0.03	2700.00	203.000	0.00
2	7.01 Mineralna vuna (MW) prema HRN EN 13162	12.00	70.00	0.035	3.43
3	2.01 Armirani beton	25.00	2500.00	2.600	0.10
4	Filc, poliesterski filc, geotekstili	0.30	50.00	0.040	0.07
5	5.10 polimerna hidroizolacijska traka na bazi FPO/TPO	0.12	1600.00	0.260	0.00
6	Ventilirani zračni sloj	3.60	1.00	0.025	0.00
7	4.05 Drvo	1.60	550.00	0.150	0.00
					RSi = 0.10
					RSe = 0.04
					RT = 3.79

Tablica 95 Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage - MK01 - pod terase iznad grijanog prostora

Na slojevima nema pojave kondenzacije

K02 i K03 - neprohodni krov - Ravni krovovi iznad grijanog prostora

Tablica 96 Provjera difuzije vodene pare na površini građevnog dijela te dinamičke karakteristike i toplinska zaštita zgrade - K02 i K03 - neprohodni krov

K02 i K03 - neprohodni krov					
Toplinska zaštita		U [W/m2K] = 0.21 <= 0.30		Zadovoljava	
Površinska vlažnost		fRsi = 0.98 > 0.31		Zadovoljava	
Dinamičke karakteristike		483.97 ≥ 100 kg/m2 U [W/m2K] = 0.21 <= 0.30		Zadovoljava	
K02 i K03 - neprohodni krov					
Redni br.	Materijal	d [cm]	ρ [kg/m3]	λ [W/mK]	R [m2K/W]
0	2.01 Armirani beton	15.00	2500.00	2.600	0.06
1	Parna brana - bit. traka s AL folijom	0.10	1000.00	203.000	0.00
2	Ekstrudirani polistiren (XPS)	15.00	25.00	0.033	4.55
3	Filc, poliesterski filc, geotekstili	0.30	50.00	0.040	0.07
4	5.10 polimerna hidroizolacijska traka na bazi FPO/TPO	0.12	1600.00	0.260	0.00
5	Filc, poliesterski filc, geotekstili	0.30	50.00	0.040	0.00

6	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	6.00	1700.00	0.810	0.00
					RSi = 0.10
					RSe = 0.04
					RT = 4.82

Tablica 97 Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage - K02 i K03 - neprohodni krov

Na slojevima nema pojave kondenzacije

#### Toplinski gubici kroz vanjsku ovojnicu

Tablica 98 Toplinski gubici kroz vanjsku ovojnicu

Naziv građevnog dijela	Aw [m <sup>2</sup> ]	Uw [W/m <sup>2</sup> K]	HD [W/K]
VZ07, VZ08 i VZ18 - vanjski zid - AB + ventilirana fasada	40.16	0.32	12.87
VZ09, VZ10, VZ11, VZ12 i VZ13 - vanjski zid - YTONG + ventilirana fasada	56.37	0.23	12.70
VZ03 i VZ04 - vanjski zid - AB + žbuka	28.57	0.32	9.15
VZ05 i VZ17 - vanjski zid - AB + žbuka	60.84	0.32	19.41
VZ01 - vanjski zid - YTONG + žbuka	68.40	0.23	15.41
MK01 - pod terase iznad grijanog prostora	23.23	0.31	7.28
K02 i K03 - neprohodni krov	169.07	0.26	43.51
<b>Ukupno</b>			<b>120.33</b>

#### Toplinski gubici kroz vanjske otvore

Tablica 99 Toplinski gubici kroz vanjske otvore

Naziv građevnog dijela	Orijentacija	Aw [m <sup>2</sup> ]	Uw [W/m <sup>2</sup> K]	HD [W/K]
Ostakljena stolarija - niski solarni faktor - stubište u prizemlju	Z	13.61	1.35	18.37
Ostakljena stolarija	Z	0.66	1.35	0.89
Puna stolarija	I	3.00	2.00	6.00
Ostakljena stolarija	Z	3.60	1.35	4.86
Puna stolarija	Z	3.78	2.00	7.56
Ostakljena stolarija - niski solarni faktor	Z	13.84	1.35	18.68
Ostakljena stolarija	I	5.60	1.35	7.56
Ostakljena stolarija	S	9.80	1.35	13.23
Ostakljena stolarija	J	6.00	1.35	8.10
<b>Ukupno</b>				<b>85.26</b>

#### Toplinski gubici kroz tlo

Tablica 100 Toplinski gubici kroz tlo - Zona 2 - ostali prostori

	Naziv i tip građevnog dijela	Aw [m <sup>2</sup> ]	Uw [W/m <sup>2</sup> K]	Hg,avg [W/K]
1	Grijani podrum	134.33	0.46	97.27
2	Pod na tlu	175.07	0.83	69.10
<b>Ukupno</b>				<b>166.37</b>

#### Toplinski gubici kroz negrijane prostorije

U zoni nema definiranih gubitaka kroz negrijane prostorije.

#### Toplinski gubici kroz susjedne zone

Tablica 101 Toplinski gubici kroz susjedne zone - Zona 2 - ostali prostori

Građevni dio	A [m <sup>2</sup> ]	Ua [W/m <sup>2</sup> K]	θadj [°C]	HA [W/K]
UZ12 i UZ13 - unutarnji zid - između zona	92.32	1.16	20.00	0.00
Ukupno				-203.08

#### Koeficijenti transmisivskih gubitaka

Tablica 102 Koeficijent transmisivske izmjene topline HTr prema HRN EN ISO 13790

HTr,avg = HD + Hg,avg + HU + HA [W/K]	
HD - Koeficijent transmisivske izmjene topline prema vanjskom okolišu [W/K]	205.59
Hg,avg - Uprosječni koeficijent transmisivske izmjene topline prema tlu [W/K]	166.37
HU - Koeficijent transmisivske izmjene topline prema negrijanom prostoru [W/K]	0.00
HA - Koeficijent transmisivske izmjene topline prema susjednim zonama [W/K]	0.00
HTr [W/K]	168.89

#### Ventilacijski gubici

Tablica 103 Toplinski gubici - Zona 2 - ostali prostori

Vrsta ventilacije	Mehanička
Broj izmjena zraka uslijed infiltracije ninf [1/h]	0.07
Broj izmjena zraka nwin [1/h]	0.10
Broj izmjena zraka prema susjednoj zoni nz, sup [1/h]	0.00
Broj izmjena zraka prema negrijanom prostoru nue [1/h]	0.50
Volumen prostora [m <sup>3</sup> ]	1147.29
Koeficijent gubitaka topline provjetravanjem, Hv [W/K]	261.35
nmech, sup [1/h]	2.38
nreq, H [1/h]	2.33
nreq, C [1/h]	2.33
Koeficijent gubitaka topline mehaničke ventilacije (sezona grijanja), HH,Ve,mec [W/K]	917.39
Koeficijent gubitaka topline mehaničke ventilacije (sezona hlađenja), HC,Ve,mec [W/K]	917.39
Faktor povrata topline [-]	0.79
Koeficijent gubitaka topline mehaničke ventilacije s rekuperacijom (sezona grijanja), HH,Ve,mec,rec [W/K]	190.82
Koeficijent gubitaka topline mehaničke ventilacije s rekuperacijom (sezona hlađenja), HC,Ve,mec,rec [W/K]	190.82
Va [m <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> h)]	3.00

#### Ukupni gubici

Tablica 104 Ukupni koeficijent gubitaka topline - Zona 2 - ostali prostori

Ukupni koeficijent gubitaka topline (stvarni klimatski podaci) [W/K]	621.06
--	--------

#### Solarni dobici

Tablica 105 Solarni dobici - Zona 2 - ostali prostori

Naziv	Strana svijeta	Dobitak [kWh]
Ostakljena stolarija - niski solarni faktor - stubište u prizemlju	Z	2435.14
Ostakljena stolarija	Z	283.41
Puna stolarija	I	0.00
Ostakljena stolarija	Z	1545.89
Puna stolarija	Z	0.00
Ostakljena stolarija - niski solarni faktor	Z	4952.58
Ostakljena stolarija	I	2404.72



Ostakljena stolarija	S	1815.77
Ostakljena stolarija	J	2837.01

Unutarnji dobici topline

Tablica 106 Podaci za unutarnje dobite topline - Zona 2 - ostali prostori

Ak [m2]	Specifični unutarnji dobitak - qspec [W/m2]	Qint,uk [kWh]
432.94	6.00	22755.33

Potrebna energija za grijanje Qh,nd

Tablica 107 Potrebna energija za grijanje po mjesecima - Zona 2 - ostali prostori

Mjesec	QH,nd,day [kWh]	QH,Tr [kWh]	QH,Ve [kWh]	QHeater [kWh]	QSteam [kWh]	Qint [kWh]	Qsol [kWh]	Qgn [kWh]
1	40.17	2293.89	8188.51	0.00	0.00	1932.64	729.32	2661.97
2	32.60	2088.43	7462.79	0.00	0.00	1745.61	911.43	2657.05
3	3.90	1908.49	6631.22	0.00	0.00	1932.64	1302.80	3235.44
4	0.00	1334.18	4347.35	0.00	0.00	1870.30	1487.96	3358.27
5	0.00	1262.56	952.96	0.00	0.00	1932.64	1787.09	3719.73
6	0.00	529.61	-1874.47	0.00	0.00	1870.30	1916.84	3787.14
7	0.00	109.53	-3703.52	0.00	0.00	1932.64	1998.53	3931.18
8	0.00	73.58	-3848.17	0.00	0.00	1932.64	1875.33	3807.97
9	0.00	796.99	-793.32	0.00	0.00	1870.30	1562.82	3433.12
10	0.00	720.14	1833.17	0.00	0.00	1932.64	1262.72	3195.36
11	0.00	1441.01	4779.21	0.00	0.00	1870.30	778.64	2648.94
12	32.09	2110.97	7449.88	0.00	0.00	1932.64	661.03	2593.68

Mjesec	aH [-]	yH [-]	yH,lim [-]	fH,m [-]	LH,m [d/mj]	ηH,gn [-]	QH,nd,mj [kWh]
1	2.42	0.25	1.41	1.00	31.00	0.97	1067.25
2	2.42	0.28	1.41	1.00	28.00	0.97	782.36
3	2.42	0.38	1.41	1.00	31.00	0.94	103.66
4	2.42	0.59	1.41	1.00	30.00	0.86	0.00
5	2.42	1.68	1.41	0.26	8.00	0.51	0.00
6	2.42	1000.00	1.41	0.00	0.00	0.00	0.00
7	2.42	1000.00	1.41	0.00	0.00	0.00	0.00
8	2.42	1000.00	1.41	0.00	0.00	0.00	0.00
9	2.42	935.47	1.41	0.00	0.00	0.00	0.00
10	2.42	1.25	1.41	0.50	16.00	0.62	0.00
11	2.42	0.43	1.41	1.00	30.00	0.92	0.00
12	2.42	0.27	1.41	1.00	31.00	0.97	852.76
							2806.03

Tablica 108 Potrebna energija za hlađenje po mjesecima - Zona 2 - ostali prostori

Mjesec	QC,nd,day [kWh]	QC,Tr [kWh]	QC,Ve [kWh]	Qcool [kWh]	Qint [kWh]	Qsol [kWh]	Qgn [kWh]
1	0.00	3211.65	12620.33	0.00	1932.64	729.32	2661.97
2	0.00	2917.37	11465.72	0.00	1745.61	911.43	2657.05
3	0.00	2826.24	11063.04	0.00	1932.64	1302.80	3235.44
4	0.00	2222.34	8636.20	0.00	1870.30	1487.96	3358.27
5	0.00	2180.32	5384.78	0.00	1932.64	1787.09	3719.73
6	41.10	1417.76	2414.38	0.00	1870.30	1916.84	3787.14
7	82.45	1027.29	728.29	0.00	1932.64	1998.53	3931.18
8	78.56	991.34	583.65	0.00	1932.64	1875.33	3807.97
9	3.76	1685.14	3495.53	0.00	1870.30	1562.82	3433.12
10	0.00	1637.90	6264.98	0.00	1932.64	1262.72	3195.36
11	0.00	2329.16	9068.06	0.00	1870.30	778.64	2648.94
12	0.00	3028.73	11881.69	0.00	1932.64	661.03	2593.68

Mjesec	aC [-]	yC [-]	yC,lim [-]	fC,m [-]	LC,m [d/mj]	ηC,gn [-]	QC,nd,mj [kWh]
1	2.42	5.95	1.41	0.00	0.00	0.17	0.00
2	2.42	5.41	1.41	0.00	0.00	0.18	0.00

3	2.42	4.29	1.41	0.00	0.00	0.23	0.00
4	2.42	3.23	1.41	0.00	0.00	0.30	0.00
5	2.42	2.03	1.41	0.00	0.00	0.44	0.00
6	2.42	1.01	1.41	0.89	27.00	0.70	951.11
7	2.42	0.45	1.41	1.00	31.00	0.92	2190.81
8	2.42	0.41	1.41	1.00	31.00	0.93	2087.49
9	2.42	1.51	1.41	0.41	12.00	0.55	38.62
10	2.42	2.47	1.41	0.00	0.00	0.38	0.00
11	2.42	4.30	1.41	0.00	0.00	0.23	0.00
12	2.42	5.75	1.41	0.00	0.00	0.17	0.00
							5268.04

#### Rezultati proračuna

Tablica 109 Rezultati proračuna - Zona 2 - ostali prostori

Godišnja potrebna toplina za grijanje Q <sub>H,nd</sub> [kWh/a]	2806.03
Godišnja potrebna toplina za grijanje po jedinici ploštine korisne površine Q <sub>H,nd</sub> [kWh/m <sup>2</sup> a]	6.48 (max=47.86)
Godišnja potrebna toplina za hlađenje Q <sub>C,nd</sub> [kWh/a]	5268.04
Godišnja potrebna toplina za hlađenje po jedinici ploštine korisne površine Q <sub>C,nd</sub> [kWh/m <sup>2</sup> a]	12.17 (max=50.00)
Koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka po jedinici oplošja grijanog dijela zgrade H <sub>tr,adj</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	0.18 (max=0.70)
Energetski razred (prema Q <sub>H,nd</sub> )*	A+

\*Energetski razred je izračunat prema referentnim klimatskim podacima

Ukupni rezultati izračuna i provjera uvjeta

#### Prikaz izračuna elektrotehničkih sustava

Tablica 110 Izračun LENI - Rasvjeta

Prostorija	Rasvjeta
Ak - korisna površina [m <sup>2</sup> ]	432.94
Tip prostora	Sportski objekt
Opremljenost	***
PN [W/m <sup>2</sup> ]	5.00
Pem [W/m <sup>2</sup> ]	0.01
Ppc [W/m <sup>2</sup> ]	0.01
tn [h]	2000.00
td [h]	2000.00
CTE	Bez CTE
Fc [-]	1.00
Upravljanje	Ručno
Fo [-]	1.00
Upravljanje	Ručno
Fd [-]	1.00
LENI [kWh/m <sup>2</sup> ]	20.14
Potrošnja [kWh/god] (referetni uvjeti)	8717.25

#### Prikaz izračuna strojarskih sustava

Tablica 111 Ulazni podaci za split sustav grijanja/hlađenja - Grijanje + hlađenje (DT zrak - zrak)

SCOP [-]	3.96
SEER [-]	7.53

Tablica 112 Ulazni podaci podsustava predaje PTV-a - PTV (akumulacijski spremnik + solarni kolektori)

Tip zgrade	Nestambene
Naziv prostora	PTV - zona 2
Ploština korisne površine zone - Ak [m <sup>2</sup> ]	432.94
Broj dana u promatranom periodu	365.00
Vrsta aktivnosti	Sportski objekti
Dnevna potrošnja PTV-a po jedinici	101.00
Temperatura PTV-a [°C]	45.00
Temperatura svježe vode [°C]	10.00
Broj jedinica	53

Potrebna godišnja toplinska energija za pripremu PTV - QW [kWh]	79440.08
---	----------

Tablica 113 Ulazni podaci podsustava razvoda PTV-a - PTV (akumulacijski spremnik + solarni kolektori)

Opći podaci	
LL [m]	0.00
Lw [m]	0.00
hlev [m]	0.10
nlev [-]	1.00
Lhs,avg [m]	42.02
Lnhs,avg [m]	0.00
Smještaj komponenata	Komponente smještene u grijanoj zoni
Faktor regulacije pumpe	Pumpa nije regulirana (konstantna brzina vrtnje)
βd [-]	1.00
Tip zgrade	Nova
Ppmp [W]	0.00
Δpw,gen [kPa]	0.00
Cirkulacijska petlja	Ne
Cirkulacijska petlja izolirana	Da
Decentralizirani sustav bez cirkulacijske petlje	Ne
Δpfittings [kPa]	0.00

Tablica 114 Ulazni podaci za solarni kolektor - PTV (akumulacijski spremnik + solarni kolektori)

Karakteristike solarnog kolektora	
Naziv	Solarni kolektor
Režim korištenja	PTV
Tip kolektora	Neostakljeni pločasti kolektori
Način spajanja kolektorskog kruga	Spremnik
Površina solarnog kolektora [m <sup>2</sup> ]	16.31
Vnom [Lit]	500.00
Vbu [Lit]	166.67
Smještaj spremnika	U grijanom prostoru
Cjevovodi izolirani	Da
Smještaj komponenata pomoćne energije	U grijanom prostoru
Dodatni generator	Da
Rad dodatnog generatora	Dodatni generator se uključuje u slučaju nužde
Nazivna snaga pumpe [W]	35.00
ΘH,setpoint [°C]	20.00

Tablica 115 Ulazni podaci za direktno grijani električni akumulacijski spremnik - PTV (akumulacijski spremnik + solarni kolektori)

Karakteristike spremnika	
Naziv spremnika	Direktno grijani električni akumulacijski spremnik
Smještaj komponenata	Komponente smještene u grijanoj zoni
Nazivna zapremnina spremnika [Lit]	12.50

Tablica 116 Prikaz izračuna tehničkih sustava - Zona 2 - ostali prostori

Ime sustava	Energent	Razred SAUZ (GVik i PTV)	Razred SAUZ (električna energija)	Qgen, in, uk [kWh]	Waux, uk [kWh]	Edel [kWh]	Eprim [kWh]	CO <sub>2</sub> [kg]
Grijanje + hlađenje (DT zrak - zrak)	Aerotermaalna energija	B (1.00)	C (1.00)	0.00	1408.20	1408.20	2229.18	394.30
PTV (akumulacijski spremnik + solarni kolektori)	Sunčeva energija	B (1.00)	C (1.00)	83093.99	146.42	83240.42	231.79	41.00
Rasvjeta (ukupno)	Električna energija	-	-	8717.25	0.00	8717.25	13799.40	2440.83
Ukupno		-	-	91811.24	1554.62	93365.86	16260.37	2876.12

Tablica 117 Izračun udjela OIE - Zona 2 - ostali prostori

Eren = Esol,renew + EPV + EHW,hp,renew,in [kWh]	16676.22
Esol,renew [kWh]	10010.36
EPV [kWh]	0.00
EHW,hp,renew,in [kWh]	6665.86

Eren1 = Qgen,HW,in,renew [kWh]	83093.99
EL [kWh]	8717.25
Edel [kWh]	84648.62
$rren\_teh = ((Eren + Eren1) / (Eren + Edel + EL)) * 100 \%$	90.67
$rren\_termo = ((Eren + Eren1) / (Eren + Edel)) * 100 \%$	98.47

Tablica 118 Udjeli OIE - Zona 2 - ostali prostori

Eren [kWh]	Eren1 [kWh]	Edel [kWh]	EL [kWh]	rren_teh [%]	rren_termo [%]
16676.22	83093.99	84648.62	8717.25	90.67	98.47

Tablica 119 NZEB uvjeti - Zona 2 - ostali prostori

Uvjet	Jedinica	Izračunata vrijednost	Dozvoljena vrijednost	Zadovoljava
n50	1/h	1.00	1.50	Da
Q"H,nd	kWh/m2	6.48	47.86	Da
Q"C,nd	kWh/m2	12.17	50.00	Da
E"prim	kWh/m2	37.56	150.00	Da
Udio OIE	%	90.67	30.00	Da

Zona zadovoljava NZEB uvjete za potrebe izrade projekta racionalne uporabe energije i očuvanja topline.

Tablica 120 Energetski razredi - Zona 2 - ostali prostori

Energetski razred prema QH,nd*	A+
Energetski razred prema Eprim*	A+

\*Energetski razred je izračunat prema referentnim klimatskim podacima

Uvjeti na primarnu energiju

Tablica 8. – Najveće dopuštene vrijednosti za nove zgrade (nZEB) grijane i/ili hladene na temperaturu 18 °C ili više

ZAHTJEVI ZA NOVE ZGRADE	Q"H,nd [kWh/(m²·a)]						Eprim [kWh/(m²·a)]	
	nZEB						nZEB	
	kontinent, $\theta_{mm} \leq 3 \text{ °C}$			primorje, $\theta_{mm} > 3 \text{ °C}$			kont $\theta_{mm} \leq 3 \text{ °C}$	prim $\theta_{mm} > 3 \text{ °C}$
VRSTA ZGRADE	$f_0 \leq 0,20$	$0,20 < f_0 < 1,05$	$f_0 \geq 1,05$	$f_0 \leq 0,20$	$0,20 < f_0 < 1,05$	$f_0 \geq 1,05$		
Višestambena	40,50	$32,39 + 40,58 \cdot f_0$	75,00	24,84	$19,86 + 24,89 \cdot f_0$	45,99	80	50
Obiteljska kuća	40,50	$32,39 + 40,58 \cdot f_0$	75,00	24,84	$17,16 + 38,42 \cdot f_0$	57,50	45	35
Uredska	16,94	$8,82 + 40,58 \cdot f_0$	51,43	16,19	$11,21 + 24,89 \cdot f_0$	37,34	35	25
Obrazovna	11,98	$3,86 + 40,58 \cdot f_0$	46,48	9,95	$4,97 + 24,91 \cdot f_0$	31,13	55	55
Bolnica	18,72	$10,61 + 40,58 \cdot f_0$	53,21	46,44	$41,46 + 24,89 \cdot f_0$	67,60	250	250
Hotel i restoran	35,48	$27,37 + 40,58 \cdot f_0$	69,98	11,50	$6,52 + 24,89 \cdot f_0$	32,65	90	70
Sportska dvorana	96,39	$88,28 + 40,58 \cdot f_0$	130,89	37,64	$32,66 + 24,91 \cdot f_0$	58,82	210	150
Trgovina	48,91	$40,79 + 40,58 \cdot f_0$	83,40	13,90	$8,92 + 24,91 \cdot f_0$	35,08	170	150
Ostale nestambene	40,50	$32,39 + 40,58 \cdot f_0$	75,00	24,84	$19,86 + 24,89 \cdot f_0$	45,99	/	/

Sukladno Tehničkom propisu o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama obavezno je provođenje testa zrakopropusnosti.

## Zona 1 - dvoranski prostor + Zona 2 - ostali prostori (pretežita namjena)

Tablica 121 Pretežita namjena ulazni podaci - Zona 1 - dvoranski prostor + Zona 2 - ostali prostori

Zone	Zona 1 - dvoranski prostor, Zona 2 - ostali prostori
Dominantna zona	Zona 1 - dvoranski prostor
Pretežita namjena	Nestambeni dio
Vrsta prostora	Sportske zgrade
Status prostora	Nova
Kompleksnost termotehničkog sustava	Složeni
Unutarnja projektna temperatura (sez. grijanja) [°C]	18.00
Unutarnja projektna temperatura (sez. hlađenja) [°C]	24.00
tkor [h/dan]	15
tv,mech [h/dan]	17
td [h/dan]	17
dus,tj [dan/tj.]	6
Način grijanja	Centralno
Način pripreme PTV-a	Lokalno
Način hlađenja	Centralno
Ak [m2]	993.20
Ak' [m2]	1348.03
Brutto površina poda [m2]	1135.26
QW [kWh]	80938.95
LENI [kWh]	19998.08
Razred učinkovitosti za energiju za grijanje, hlađenje i pripremu potrošne tople vode	B
Razred učinkovitosti za električnu energiju	C

Tablica 122 Pretežita namjena izračunati podaci - Zona 1 - dvoranski prostor + Zona 2 - ostali prostori

f0 [-]	0.47
Htr,adj [W/K]	0.24
QH,nd [kWh]	13283.75
Q"H,nd [kWh/m2]	9.85
QC,nd [kWh]	17751.83
Q"C,nd [kWh/m2]	13.17
Edel [kWh]	110397.25
E"del [kWh/m2]	81.90
Eprim [kWh]	40100.05
E"prim [kWh/m2]	29.75
Emisija CO2 [kgCO2]	7092.87
Emisija CO2,spec [kgCO2/m2]	5.26
rren,teh [%]	82.86
rren,termo [%]	95.83

Tablica 123 NZEB uvjeti - Zona 1 - dvoranski prostor + Zona 2 - ostali prostori

Uvjet	Jedinica	Izračunata vrijednost	Dozvoljena vrijednost	Zadovoljava
n50 (Zona 1 - dvoranski prostor)	1/h	1.00	1.50	Da
n50 (Zona 2 - ostali prostori)	1/h	1.00	1.50	Da
Q"H,nd	kWh/m2	9.85	44.37	Da
Q"C,nd	kWh/m2	13.17	50.00	Da
E"prim	kWh/m2	29.75	150.00	Da
Udio OIE	%	82.86	30.00	Da

Zona zadovoljava NZEB uvjete za potrebe izrade projekta racionalne uporabe energije i očuvanja topline.

## 5. INFORMATIVNI PODACI O ENERGETSKOM RAZREDU

Određivanje energetske razreda primjenjuje se za IZGRAĐENE zgrade.

Ovim projektom daju se INFORMATIVNI podaci o energetske razreda koji će izgrađena zgrada ostvarivati ako se izvede u potpunosti prema ovom projektu.

Podaci se odnose na REFERENTNE klimatske podatke (a ne stvarne), a proračun je usklađen s trenutno važećim propisima o energetske certificiranju.

Kao pretežita namjena, proračunom sukladno Metodologiji o provođenju energetske pregleda zgrade (lipanj 2021.), određena je namjena – školske i fakultetske zgrade, vrtići i druge odgojne i obrazovne ustanove.

Specifična godišnja potrebna toplinska energija za grijanje	$Q''_{H,nd}$	2,82	kWh/m <sup>2</sup> a
Pretežita namjena prema Pravilniku o energetske certificiranju	NSZ6		
	Sportske dvorane		
Energetski razred	A+		

Specifična godišnja primarna energija	$E_{prim/A_k}$	29,72	kWh/m <sup>2</sup> a
Energetski razred	A+		

Projektant:  
 Petrica Balića, dipl.ing.arh

## 6. TEHNIČKI OPIS I ISPUNJENJE UVJETA ZVUČNE ZAŠTITE

### 6.1. UVOD

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

Zaštita od buke je niz mjera primjenjenih u projektu kojima se osigurava zaštita građevine od zvučne i udarne buke za pojedine elemente konstrukcije, kao i za građevinu u cjelini.

Te mjere obuhvaćaju uvjete izgradnje elemenata konstrukcije, kao i aproksimativne proračune kojima se dokazuje da je zadovoljeno zahtjevima primjenjenih tehničkih propisa.

Tehnički uvjeti navedeni u ovom elaboratu odnose se samo na osiguranje minimalne zvučne zaštite, pa se uz ostale tehničke uvjete obvezno primjenjuju. Ostali uvjeti kvalitete izvedbe biti će sadržani u odgovarajućim dijelovima izvedbenog arhitektonsko-građevinskog projekta ili u projektu instalacija.

Prilikom projektiranja predmetnih zgrada u pogledu zahtjeva za akustičkom izolacijom predmetnog objekta uzete su u obzir odrednice slijedećih zakona, pravilnika i standarda:

1. Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19)
2. Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19)
3. Zakon o zaštiti od buke (NN 30/09, 55/13, 153/13, 41/16, 114/18, 14/21)
4. Zakon o građevnim proizvodima (NN 76/13, 30/14, 130/17, 39/19, 118/20)
5. Zakon o normizaciji (NN 80/13)
6. Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke s obzirom na vrstu izvora buke, vrijeme i mjesto nastanka (NN 143/21)
7. Pravilnik o zaštiti radnika od izloženosti buci na radu (NN 46/08)
8. Pravilnik o djelatnostima za koje je potrebno utvrditi provedbu mjera zaštite od buke (NN 91/07)
9. Pravilnik o mjerama zaštite od buke izvora na otvorenom prostoru (NN 156/08)
10. Pravilnik o standardima za akustiku u zgradarstvu (Službeni list 67/89)
11. Pravilnik o tehničkim dopuštenjima za građevne proizvode (NN 103/08)
12. Pravilnik o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevnih proizvoda (NN 103/08, 147/09, 87/10, 129/11)
13. HRN U.J6.001 - Akustika u građevinarstvu. Termin i definicije.
14. HRN U.J6.151 - Standardna vrijednost za ocjenu zvučne izolacije.
15. HRN U.J6.201 - Akustika u zgradarstvu. Tehnički uvjeti za projektiranje i građenje objekata.
16. HRN U.J6.215 - Tehnički uvjeti za projektiranje i izgradnju. Akustička kvaliteta malih i srednjih prostorija.
17. DIN 4109 - Schallschutz im Hochbau
18. Vieweg HandBuch Bauphysik, Wiesbaden 2006
19. Direktiva 2002/49/EZ

Analiza zaštite od buke izrađena je na osnovu navedenih važećih zakona, pravilnika i hrvatskih normi, pa ih se je izvoditelj radova dužan pridržavati kod izvedbe.

U slučaju promjene vrste materijala ili konstrukcije novi sastav ne smije imati lošije karakteristike od ovih utvrđenih u ovom elaboratu.

### 6.2. AKUSTIČKA ZAŠTITA

Osnovna zaštita prostora od buke iz okoline sastoji se u projektiranju i izvedbi takvih konstruktivnih elemenata objekta koji svojom velikom površinskom masom osiguravaju dovoljnu izolacijsku moć od prodora buke, te u primjeni takvih elemenata u uređenju prostora, kojima se dio buke apsorbira i prigušuje, te time smanjuje njezina količina i intenzitet.

Prema HRN U.J6.201 - tablica 1, predmetni objekt svrstavamo u grupu zgrada pod točkom B – poslovne zgrade. Time se postavljaju slijedeći zahtjevi:

- zid bez vrata između prostorije za rad i prostorije za sastanke istog korisnika -  $R_{w \min} = 44 \text{ dB}$
- sve međukatne konstrukcije -  $R_{w \min} = 52 \text{ dB}$ ,  $L_{w \min} = 63 \text{ dB}$

Prema podacima iz termotehničkog projekta niti jedan uređaj ugrađen u građevini neće prelaziti ekvivalentnu razinu od  $L_{eq} = 70 \text{ dB(A)}$ , te se prema odredbama HRN U.J6.201 niti jedan prostor ne smatra „bučnom“ ili „vrlo bučnom“ prostorijom.

Građevina se sukladno urbanističkim planovima nalazi u zoni sportsko-rekreacijske namjene, te se prema *Pravilniku o najvišim dopuštenim razinama buke s obzirom na vrstu izvora buke, vrijeme i mjesto nastanka (NN 143/21)* svrstava u zonu 5 – zona sportsko rekreacijske namjene.

S obzirom da se građevina nalazi okružena zonama rijetke, pretežito stambene namjene, pretpostavka je da je razina rezidualne buke nije veća od tabličnih vrijednosti *Pravilnika o najvišim dopuštenim razinama buke s obzirom na vrstu izvora buke, vrijeme i mjesto nastanka (NN 143/21)*, te sukladno članku 5., stavak (1), imisija buke koja bi nastala od novoprojektiranih, izgrađenih, rekonstruiranih ili adaptiranih građevina s pripadnim izvorima buke ne smije prelaziti dopuštene razine buke iz Pravilnika za  $1 \text{ dB(A)}$ .

Dopuštene razine buke u zatvorenim boravišnim prostorima za predmetnu zonu iznose:

- $40 \text{ dB(A)}$  za dan
- $35 \text{ dB(A)}$  za večer
- $30 \text{ dB(A)}$  za noć

Dozvoljena razina buke u otvorenom prostoru za predmetnu zonu iznosi:

- $65 \text{ dB(A)}$  za dan
- $65 \text{ dB(A)}$  za večer
- $55 \text{ dB(A)}$  za noć
- $67 \text{ dB(A)}$  za cijeli dan

Prema normi HNR U.J6.201:

**Bučne (pogonske ili poslovne) prostorije** - prostorije u kojim vlada buka ekvivalentnog nivoa iznad  $70 \text{ dBA}$ , a ispod  $85 \text{ dBA}$ , za bilo koja tri 15-minutnog perioda u toku dana ili noći.

**Vrlo bučne prostorije** - prostorije u kojim vlada buka ekvivalentnog nivoa od  $85 \text{ dBA}$  ili iznad ove vrijednosti, za bilo koja tri 15-minutnog perioda u toku dana ili noći. U vrlo bučnim prostorijama moraju se predvidjeti posebne mjere zvučne zaštite pomoći kojih će se buka u ugroženim prostorijama svesti na dozvoljeni nivo.

Kod pregrada između nejednakih ili smaknutih prostorija za površinu pregrade se uzima samo površina zajedničkog dijela pregrade. Ako je zajednička površina pregrade  $< 8 \text{ m}^2$  ili ako je zajednički dio pregrade nepravilnog oblika - **umjesto  $R_w$  koristi se  $D_w$** .

### 6.3. APROKSIMATIVNI PRORAČUNI ZA RELEVANTNE KONSTRUKTIVNE ELEMENTE

#### IA) Zvučna izolacija obodnog vanjskog zida – AB dijelovi zidova:

a) Sastav konstrukcije:

- vapneno-cementna žbuka –  $1,0 \text{ cm}$  ( $1800 \text{ kg/m}^3$ )
- armirani beton –  $20,0 \text{ cm}$  ( $2500 \text{ kg/m}^3$ )



- polimercementno ljepilo – 0,5 cm (1100 kg/m<sup>3</sup>)
- ploče MW – 12,0 cm (70 kg/m<sup>3</sup>)
- polimercementno ljepilo – 0,5 cm (1100 kg/m<sup>3</sup>)
- silikatna žbuka – 0,2 cm (1800 kg/m<sup>3</sup>)

b) Akustički reducirana površinska masa homogenog dijela konstrukcije:

$$m = 2500 \times 0,2 + 1100 \times 0,01 + 70 \times 0,12 + 1800 \times 0,012 \\ = \mathbf{541,00 \text{ kg/m}^2}$$

Prema DIN 4109, Beiblatt 1, tablica 1, redak 23 – zid površinske mase oko 530 kg/m<sup>2</sup> ostvaruje zvučnu izolaciju od minimalno 56 dB!

#### **IB) Zvučna izolacija obodnog vanjskog zida – YTONG dijelovi zidova:**

a) Sastav konstrukcije:

- vapneno-cementna žbuka – 1,0 cm (1800 kg/m<sup>3</sup>)
- YTONG Classic – 20,0 cm (400 kg/m<sup>3</sup>)
- polimercementno ljepilo – 0,5 cm (1100 kg/m<sup>3</sup>)
- ploče MW – 12,0 cm (70 kg/m<sup>3</sup>)
- polimercementno ljepilo – 0,5 cm (1100 kg/m<sup>3</sup>)
- silikatna žbuka – 0,2 cm (1800 kg/m<sup>3</sup>)

b) Akustički reducirana površinska masa homogenog dijela konstrukcije:

$$m = 400 \times 0,2 + 1100 \times 0,01 + 70 \times 0,12 + 1800 \times 0,012 \\ = \mathbf{121,00 \text{ kg/m}^2}$$

Prema DIN 4109, Beiblatt 1, tablica 1, redak 6 – zid površinske mase oko 125 kg/m<sup>2</sup> ostvaruje zvučnu izolaciju od minimalno 39 dB!

#### **II) Zvučna izolacija zida između prostorije za rad i prostorije za sastanke istog korisnika:**

*Napomena: Proračunat će se unutarnji zid s najmanjom površinskom masom!*

a) Sastav konstrukcije:

- gipskartonske ploče – 2,5 cm (900 kg/m<sup>3</sup>)
- mineralna vuna – 10,0 cm (70 kg/m<sup>3</sup>)
- gipskartonske ploče – 2,5 cm (900 kg/m<sup>3</sup>)

b) Akustički reducirana površinska masa homogenog dijela konstrukcije:

$$m = 900 \times 0,05 + 70 \times 0,10 \\ = \mathbf{52,00 \text{ kg/m}^2}$$

Pri tome su obodne konstrukcije – armiranobetonski vanjski zidovi, površinske mase 541,00 kg/m<sup>2</sup> i prosječne dužine l=4,0 m, te armiranobetonske međukatne konstrukcije s plivajućim podom, ukupne površinske mase 532,55 kg/m<sup>2</sup> i prosječne dužine l=4,0 m. Sve skupa čini srednju vrijednost obodnih konstrukcija m<sub>L</sub> = 536,78 kg/m<sup>2</sup>, a time korekcijski faktor = +3.

Prema uputama proizvođača gipskartonskih pregradnih zidova, ovakva stijena ostvaruje zvučnu izolaciju od minimalno 58 dB, a sa korekcijskim faktorom od +3 ukupna vrijednost je 58 + 3 = 61 dB, **čime zadovoljava potreban R<sub>w min</sub> = 44 dB!**

#### **III) Sve međukatne konstrukcije:**

*Napomena: Proračunat će se međukatna konstrukcija s najmanjom površinskom masom!*

a) Sastav konstrukcije:

- keramičke pločice – 2,0 cm ( $2300 \text{ kg/m}^3$ )
- cementni estrih – 5,0 cm ( $2000 \text{ kg/m}^3$ )
- PE folija – zanemarivo
- ploče EPS-T – 2,0 cm ( $15 \text{ kg/m}^3$ )
- armirani beton – 15,0 cm ( $2500 \text{ kg/m}^3$ )
- gipskartonske ploče – 1,25 cm ( $900 \text{ kg/m}^3$ )

b) Akustički reducirana površinska masa homogenog dijela konstrukcije:

$$m = 2300 \times 0,02 + 2000 \times 0,05 + 15 \times 0,02 + 2500 \times 0,15 + 900 \times 0,0125 \\ = 532,55 \text{ kg/m}^2$$

Pri tome su obodne konstrukcije – armiranobetonski vanjski zidovi, površinske mase  $541,00 \text{ kg/m}^2$  i prosječne dužine  $l=3,0 \text{ m}$ . Sve skupa čini srednju vrijednost obodnih konstrukcija  $m_L = 541,00 \text{ kg/m}^2$ , a time korekcijski faktor = +3.

Prema DIN 4109, Beiblatt 1, tablica 12, redak 3 – stropna konstrukcija s plivajućim slojem estriha, ukupne površinske mase oko  $500 \text{ kg/m}^2$  ostvaruje zvučnu izolaciju od minimalno 59 dB, a sa korekcijskim faktorom od +3 ukupna vrijednost je  $59 + 3 = 62 \text{ dB}$ , **čime zadovoljava potreban  $R_{w \min} = 52 \text{ dB}$ !**

#### 6.4. ZVUČNA IZOLACIJA OD UDARNOG ZVUKA

U slojevima podnih konstrukcija korišten je elastificirani polistiren EPS-T, dinamičke krutosti  $E_{\text{din}}=0,6 \text{ MN/m}^2$ , te debljine sloja 2 cm, što čini  $s' = E_{\text{din}} / d = 30 \text{ MN/m}^3$ .

Površinska masa plivajućeg sloja estriha debljine 5 cm iznosi  $m_1 = 100 \text{ kg/m}^2$ . Površinska masa armiranobetonske ploče debljine 15 cm iznosi  $m_2 = 375 \text{ kg/m}^2$ , a srednja vrijednost površinskih masa svih obodnih konstrukcija je  $541,00 \text{ kg/m}^2$ , što čini korekcijski faktor  $K = +3$ .

Izračunom kritične frekvencije  $f_o = 160 \times \sqrt{s'/m_1} = 87,64 \text{ Hz}$ , odabrana izolacija podne konstrukcije **zadovoljava potreban  $f_o < 100 \text{ Hz}$ !**

$$\Delta L_{500} = 40 \log 500 / f_o = 30,25 \text{ dB}$$

$$l_{u, \text{ploče}} = 35 \log m_2 - 101 = -10,91 \text{ dB}$$

$$l_{\text{ukupno}} = l_{u, \text{ploče}} + \Delta L_{500} - 2 = 17,34 \text{ dB}$$

$$L_w = 68 - l_{\text{ukupno}} + K = 53,66 \text{ dB} < 68 \text{ dB}$$

Izračunom buke od udarnog zvuka, odabrana izolacija podnih konstrukcija **zadovoljava potrebne  $L_{w \max} = 68 \text{ dB}$ !**

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

a) površina armirano betonske ploče:

treba izvesti izravnjanje grubo izvedene konstrukcije stropne ploče kako bi se izbjeglo nastajanje zvučnih mostova na mjestu neravnina. Izravnjanje izvesti cementnim namazom M-20, debljine 1.5 cm ili nivelir masom za izravnjanje. Izravnjanje cementnim namazom treba izvesti najkasnije tri dana od izvedbe ploča ili izvesti fino zaravnanje svježe armiranobetonske ploče;

b) mekoelastični sloj elastificiranog ekspandiranog polistirena dimenzija 50x100 cm u dva sloja debljine minimalno po 1/1.2 cm. Elastificirani ekspandirani polistiren EPS-T mora biti gustoće 12 kg/m<sup>3</sup>, dinamičke krutosti  $E_{din} = 0.6 \text{ MN/m}^2$  dimenzionalno stabilan (odležan minimum 3 mjeseca);

c) plivajući namaz od armiranog mikrobetona:

čvrstoća namaza na tlak mora iznositi najmanje 30 N/mm<sup>2</sup>, čvrstoća na savijanje 4 N/mm<sup>2</sup>, tvrdoća (otpor protiv prodiranja) 60 N/mm<sup>2</sup>.

Sve podne obloge polažu se na plivajući namaz od armiranog mikrobetona. Ovisno o vrsti podne obloge namaz se (ne) mora izravnati nivelir masom.

Granulometrijski sastav agregata mora biti takav da se namaz može dobro zbiti. Najkrupnije zrno agregata može biti 15 mm. Dobrim sastavom i pažljivom obradom svježeg namaza treba se postići da skupljanje namaza bude što je moguće manje.

Kako se namaz izvodi kao plivajući ne smije doći do kontaktne veze između namaza i zidova ili prodora kroz namaz. Zbog toga izvode se rubne reške koje trajno razdvajaju namaz od zidova i dijelova instalacija. Reške se ispunjavaju elastificiranim ekspandiranim polistirenom minimalne debljine 1 cm, sa dilatiranom pokrovnom kutnom letvicom ili opločenjem podnožja zida, kako na tom spoju obloga ne bi nastajali zvučni mostovi.

Namaz se armira u sredini visine točkasto zavarenom mrežom  $\varnothing 5 \text{ mm}$  s oknima maksimalno 10 x 10 cm ili izvodi kao cemetni estrih armiran vlaknima. Površina namaza obrađuje se izvedbom tzv. usječenih reški (maksimum do polovice visine namaza). Položaj usječenih reški određuje se tako da odnos stranica nepodijeljenog polja bude do cca 2.5, a najveća površina polja 4 m<sup>2</sup>. Namaz se izvodinakon postavljenog mekoelastičnog sloja i to na razdjelnu polietilensku foliju debljine 0.2 mm. Preklapanje folije na mjestu spojeva iznosi 10 cm.

## 6.5. BUKA INSTALACIJA I OSTALIH UREĐAJA

Za sprječavanje širenja buke i vibracija zbog uređaja i instalacija provesti će se slijedeće mjere zaštite:

- sve instalacijske cijevi postavljaju se u instalacijska okna (vodovodne i kanalizacijske ili oborinske vertikale)
- sva okna trebaju biti izolirani slojem mineralne vune minimalne debljine 5,0 cm
- svi prodori cijevi kroz konstrukciju moraju biti izolirani mineralnom vunom, trajnoelastičnim kitom ili filcom, sve uz obradu 2,0 cm oko ruba tako da se izbjegne kruta veza cijevi i konstrukcije i spriječi prijenos strukturalne buke iz cijevi na zidove. Sva pričvršćenja cijevi na konstrukciju moraju biti izvedena preko ovojnica ili podmetača od filca.
- vibracije uređaja treba prigušiti odgovarajućim vibroizolatorima prema proračunu i na osnovu podataka proizvođača uređaja, tako da se spriječi nekontrolirano širenje buke po građevini
- svi uređaji koji bi se eventualno upotrijebili u objektu trebaju imati već tvornički ugrađenu zvučnu izolaciju, čime će se znatno poboljšati redukcija buke na mjestu izvora. Montaža svih uređaja izvodi se isključivo na plivajuću podnu ploču u svrhu prigušenja vibracija

### Prodori kroz zidove i međukatne konstrukcije, uređaji i oprema

Kod pregradnih zidova između prostorija s izraženim zvučno-izolacijskim zahtjevima nije dozvoljeno smanjenje projektirane debljine zida prerezima za vođenje instalacija. Sve potrebne instalacije treba voditi u dodatnom obzidu, kako ne bi došlo do opadanja zvučnoizolacijskih karakteristika pregrade.

Razvodne kutije električnih instalacija i kutije za utičnice ne smiju se ugrađivati kod pregradnih zidova sa izraženim zvučnoizolacijskim zahtjevima jedne nasuprot drugoj, minimalni razmak između kutija mora iznositi 50 cm.

Gipskartonske pregrade u funkciji zvučne izolacije između prostora moraju biti izvedene s punim sastavom pregrade od razine nosive međukatne do razine nosive stropne ili krovne armiranobetonske ploče, sa elastičnom ovjesom potkonstrukcije i elastično zabrtvljenim slojevima gipskartonske pregrade na sve obodne pregrade, u skladu s pravilima struke za izvedbu gipskartonskih pregrada za koje se postavljaju zahtjevi za zvučnu izolaciju. Ispuna pregrade mora biti izvedena odgovarajućim mekim pločama mineralne vune za ispune potkonstrukcija, u punoj širini zračnog sloja potkonstrukcije i potpuno popunjeno.

Predvidjeti u izvedbi zahodske školjke s horizontalnim spojem na kanalizacijsku vertikal, kako ne bi došlo do prodora međukatne konstrukcije, a time i nastanka zvučnih mostova, između prostora različitih etaža.

Svu opremu s pokretnim dijelovima (ventilatori i slično) treba učvrstiti preko gumenih antivibratora ili na neki drugi odgovarajući način kojeg propiše proizvođač. Spajanje ventilatora na kanale treba također izvesti elastično, npr. jedrenim platnom ili sl.

Odabir instalacijskih uređaja, te njihova predviđena zvučna zaštita detaljnije su obrađene u sklopu mape termotehničkih instalacija koja je sastavni dio ovog glavnog projekta.

Vrijednosti buke utvrđene glavnim projektom su približne vrijednosti i trebalo bi ih potvrditi mjernim ispitivanjima na terenu prije konačnog odabira pogonske opreme za termotehničke instalacije i ventilaciju zgrade ili po kontrolnim mjerenjima utjecaja buke na okoliš prije ishođenja uporabne dozvole primijeniti dodatne mjere za smanjenje razine buke pogonske opreme prema okolišu.

Osnovni izvori buke su kompresori vanjskih jedinica sustava dizalice topline, klima komora i mehaničkih rekuperatora. Svi uređaji su tvornički smješteni u zasebna kućišta. Širenje buke i vibracija na građevinu prijeći se ugradnjom na posebne temelje, odgovarajućim ovjesima i izolacijom cjevovoda fleksibilnim spojevima, gumenim antivibratorima i prigušivačima buke.

### **1) Utjecaj buke vanjskih instalacijskih jedinica na vanjski prostor**

Razina zvučnog tlaka uređaja, prema podacima iz termotehničkog projekta, iznosi 64 dB(A) na 1m' za dizalice topline (3 uređaja), te 73 dB(A) za klima komore (2 uređaja).

Uređaji su postavljeni na krovu građevine, a dobiva se razina buke:

$$L_{p,uk} = 10 \log ( n \cdot 10^{L_{p1}/10} ) = 68,77 \text{ dB za dizalice topline}$$

$$L_{p,uk} = 10 \log ( n \cdot 10^{L_{p1}/10} ) = 76,01 \text{ dB za klima komoru.}$$

Utjecaj buke proizišle pri radu uređaja izračunava se prema izrazu iz smjernica VDI 2571:

$$L_p = L_{w,uk} + 10 \log ( Q/4r^2\pi ) + C$$

- granica parcele je na udaljenosti min. 18,00 m1 od uređaja, najbliži stambeni prostor > 18,00 m1 od uređaja, a uređaji se nalaze na 8,00 m1 iznad razine tla. Udaljenosti su računane u slobodnom širenju (bez refleksije i apsorpcije zvuka) od točkastog izvora. Odabran je faktor usmjerenosti Q = 2.

*razina buke na granici parcele:*

$$L_p = 43,67 \text{ dB(A)} < L_{RAeq, dop} = \underline{\underline{65 \text{ dB(A) za dan i večer – zadovoljava!}}}$$

$$L_p = 48,91 \text{ dB(A)} < L_{RAeq, dop} = \underline{65 \text{ dB(A) za dan i večer – zadovoljava!}}$$

*razina ambijentalne buke na vlastitoj parceli:*

$$L_p = 50,71 \text{ dB(A)} < L_{RAeq, dop} = \underline{65 \text{ dB(A) za dan i večer – zadovoljava!}}$$

$$L_p = 55,95 \text{ dB(A)} < L_{RAeq, dop} = \underline{65 \text{ dB(A) za dan i večer – zadovoljava!}}$$

Ako se pokaže da su razine buke ( $L_p$ ) iznad dopuštenih razina, u cilju smanjenja buke koja se širi u okoliš, vanjske jedinice će se zvučno izolirati (ograditi) zvučno izolacijskim panelom (rešetkom) slijedećih karakteristika:

- Razred apsorpcije  $C_{\alpha w} \geq 0,60$

- Zvučne izolacije  $R_w \geq 20 \text{ dB}$

*razina buke na granici parcele:*

$$L_i = 88,40 - 10 \log S - 20 \text{ dB} = 36,58 \text{ dB(A)} < L_{RAeq, dop} = \underline{65 \text{ dB(A) za dan i večer – zadovoljava!}}$$

$$L_i = 86,11 - 10 \log S - 20 \text{ dB} = 34,29 \text{ dB(A)} < L_{RAeq, dop} = \underline{65 \text{ dB(A) za dan i večer – zadovoljava!}}$$

*razina ambijentalne buke na vlastitoj parceli:*

$$L_i = 88,40 - 10 \log S - 20 \text{ dB} = 35,83 \text{ dB(A)} < L_{RAeq, dop} = \underline{65 \text{ dB(A) za dan i večer – zadovoljava!}}$$

$$L_i = 86,11 - 10 \log S - 20 \text{ dB} = 33,54 \text{ dB(A)} < L_{RAeq, dop} = \underline{65 \text{ dB(A) za dan i večer – zadovoljava!}}$$

Buka noću nije računata jer nije predviđen rad sportskih prostora u noćnim satima (23.00 h - 07.00 h).

Shodno navedenom, postojeća razina rezidualne buke neće se povećati od one projicirane za zone identične namjene, a nova građevina osigurat će vrijednosti manje od Pravilnikom zadanih vrijednosti.

## II) Utjecaj buke vanjskih instalacijskih jedinica na unutarnji prostor

Udaljenost od najbližeg zvučno šticeenog prostora je min. 1,00 m1 od uređaja dizalica topline i klima komora na krovu. Udaljenosti su računate u slobodnom širenju (bez refleksije i apsorpcije zvuka) od točkastog izvora.

*razina buke na najbliži zvučno šticeeni prostor:*

$$L_{eq} = 68,77 \text{ dB(A)} \text{ na } 1\text{m}' \text{ udaljenosti, 3 uređaj dizalice topline.}$$

$$L_{eq} = 76,01 \text{ dB(A)} \text{ na } 1\text{m}' \text{ udaljenosti, 2 uređaja klima komore.}$$

Vrijednost zvučne izolacije krovne konstrukcije na kojoj se nalaze uređaji koji proizvode buku iznosi  $R_w = 60 \text{ dB}$  u slučaju ravnog prohodnog krova.

Prema izrazu:

$$L_{eq,A} = L_i - R_w + 5 \text{ dB}$$

$$= 68,77 - 60 + 5 \text{ dB} = 13,77 \text{ dB} < L_{RAeq, dop} = \underline{35 \text{ dB(A) za večer – zadovoljava!}}$$

$$L_{eq,A} = L_i - R_w + 5 \text{ dB}$$

$$= 76,01 - 60 + 5 \text{ dB} = 21,01 \text{ dB} < L_{RAeq, dop} = \underline{35 \text{ dB(A) za večer – zadovoljava!}}$$

Proračunu se dodaje vrijednost od 5 dB zbog mogućnosti posrednog prijenosa buke.

Buka noću nije računata jer nije predviđen rad sportskih prostora u noćnim satima (23.00 h - 07.00 h).

## III) Utjecaj buke unutarnjih instalacijskih jedinica u unutarnjem prostoru

Prema podacima iz termotehničkog projekta niti jedan uređaj ugrađen u građevini neće prelaziti

ekvivalentnu razinu od  $L_{eq} = 70 \text{ dB(A)}$ , te se prema odredbama HRN U.J6.201 niti jedan prostor ne smatra „bučnom“ ili „vrlo bučnom“ prostorijom.

Sukladno *Pravilniku o najvišim dopuštenim razinama buke s obzirom na vrstu izvora buke, vrijeme i mjesto nastanka (NN 143/21)*, članak 9., Tablica 4., buka instalacija određuje se najvišom dopuštenom maksimalnom standardnom razinom buke  $L_{RAFmax,nT}$  koja se u zatvorenim boravišnim prostorijama javlja kao posljedica rada na zgradu vezanih servisnih uređaja (uređaji za dovod i odvod vode, uređaji za pranje, bazeni i sportski uređaji, uređaji za sakupljanje i uklanjanje otpada, vrata na motorni pogon itd.), te iznose:

$L_{RAFmax,nT} = 30 \text{ dB(A)}$  za “stalnu ili isprekidanu buku (npr. grijanje, pumpe...)”

$L_{RAFmax,nT} = 35 \text{ dB(A)}$  za “kratkotrajnu ili kolebajuću buku (npr. dizala, ispiranje WC-a...)”

Buka ugrađenih strojarских uređaja ne smije prelaziti gore navedene parametre!

## 6.6. UTJECAJ VANJSKIH IZVORA BUKE NA GRAĐEVINU

Sa južne strane parcele nalazi se pješačko-kolni pristup s javne prometne površine.

Zemljište se nalazi u zoni sportsko-rekreacijske namjene. Ispred objekta je predviđena mogućnost parkiranja vozila, a unutar građevine nije predviđen prostor za parkiranje vozila.

Točnih podataka o razini buke od prometa na lokaciji koja je predmet ovog projekta nema.

Procjena buke od cestovnog prometa pred pročeljem zgrade se izračunava prema izrazu iz VDI 2571:

$$L_{eq} = 36,3 + 10 \log n + 10 \log 25 / d - K$$

n - broj vozila na sat (prema statističkim pokazateljima);

d - udaljenost pročelja objekta od prometnice;

K - 0-15, ovisno o izloženosti objekta

Za najbližu prometnicu uzima se  $n = 100$  danju,  $n = 10$  noću,  $d = 35,0 \text{ m}$  od pozicije otvora najbližih otvora boravišnih prostora s izraženim zahtjevima za smanjenu razinu buke u prostoru:

$L_{eq} = 54,84 \text{ dB(A)}$  danju, na najizloženijem dijelu građevine.

$L_{eq} = 44,84 \text{ dB(A)}$  noću, na najizloženijem dijelu građevine.

Ove vrijednosti su približne i trebalo bi ih potvrditi mjernim ispitivanjima na terenu. U proračun će se ići sa najnepovoljnijim mogućim vrijednostima buke od prometa na najizloženijem dijelu građevine.

Nakon dovršetka radova potrebno je provesti mjerenja buke u naravi u prostorijama pri zatvorenim prozorima. Ukoliko mjerenja pokažu veću razinu buke od propisane, obvezno provesti dodatne mjere zaštite utvrđene naknadno.

## 6.7. APROKSIMATIVNI PRORAČUNI IZOLACIJE OD VANJSKIH IZVORA BUKE

Prozori i staklene stijene u objektu izvest će se stolarijom s trostrukim IZO staklom u višekomornim profilima. Međuprostor je punjen inernim plinom, uz brtvljenje najmanje dvostrukim apsorpcijskim materijalom na dodirnim površinama. Takvi prozori prema laboratorijskim mjerenjima postižu zvučno gušenje od 33 dB, a prilikom ugradnje se ta vrijednost smanjuje za otprilike 2 dB, čima se u proračun ulazi s vrijednošću  $R_{w \min 2} = 31 \text{ dB}$ .

Proračunom u je utvrđena zvučna izolacija vanjskog zida s najmanjom površinskom masom u iznosu od  **$R_{w \min 1} = 56 \text{ dB}$** .

Proračunom je utvrđena najveća razina vanjske buke u iznosu  $L_A = 54,84 (44,84) \text{ dB}$ .

Dodatna, popravna vrijednost zavisna o spektru vanjske buke, tj. vrste prometa, prema tablici:

Željezničke pruge sa pretežno putničkim prometom -  $K = 0 \text{ dB}$

Ostale pruge -  $K = 3 \text{ dB}$

Ceste u gradovima -  $K = 6 \text{ dB}$

**Ostale ceste -  $K = 3 \text{ dB}$**

Prometna uzletišta -  $K = 6 \text{ dB}$

Građevina se sukladno urbanističkim planovima nalazi u zoni sportsko-rekreacijske namjene, te se prema *Pravilniku o najvišim dopuštenim razinama buke s obzirom na vrstu izvora buke, vrijeme i mjesto nastanka (NN 143/21)* svrstava u zonu 5 – zona sportsko-rekreacijske namjene.

S obzirom da se građevina nalazi okružena zonama rijetke, pretežito stambene namjene, pretpostavka je da je razina rezidualne buke nije veća od tabličnih vrijednosti *Pravilnika o najvišim dopuštenim razinama buke s obzirom na vrstu izvora buke, vrijeme i mjesto nastanka (NN 143/21)*, te sukladno članku 5., stavak (1), imisija buke koja bi nastala od novoprojektiranih, izgrađenih, rekonstruiranih ili adaptiranih građevina s pripadnim izvorima buke ne smije prelaziti dopuštene razine buke iz Pravilnika za  $1 \text{ dB(A)}$ .

Dopuštene razine buke u zatvorenim boravišnim prostorima za predmetnu zonu iznose:

-  $40 \text{ dB(A)}$  za dan

-  $35 \text{ dB(A)}$  za večer

-  $30 \text{ dB(A)}$  za noć

Dozvoljena razina buke u otvorenom prostoru za predmetnu zonu iznosi:

-  $65 \text{ dB(A)}$  za dan

-  $65 \text{ dB(A)}$  za večer

-  $55 \text{ dB(A)}$  za noć

-  $67 \text{ dB(A)}$  za cijeli dan

**U proračun je uzeta prostorija s najvećim postotkom ostakljenih površina unutar referentne površine zida za koji vrijede sljedeći parametri:**

$S_1$  (površina zida) =  $107,14 \text{ m}^2$

$S_2$  (površina prozora) =  $16,06 \text{ m}^2$

$S$  (površina pregrade) =  $123,20 \text{ m}^2$

$P$  (površina prostorije) =  $560,26 \text{ m}^2$

$A$  (ekvivalentna površina prostorije) =  $448,21 \text{ m}^2$

Prema normi HRN EN 12354-3, pojednostavljeni proračun slijedi:

$R_{w,z+o} > R_{w,z+o,potrebno}$

$R_{w,z+o} = R_{w \min 1} - 10 \log(1 + S_2/S_1 (10^{(R_{w \min 1} - R_{w \min 2})/10} - 1)) = 39,76 \text{ dB(A)}$

$R_{w,z+o,potrebno} = L_A - L_{A,dop} + 10 \log S/A + K = 12,23 \text{ dB(A)}$  za dan, čime pregrada zadovoljava!

$R_{w,z+o,potrebno} = L_A - L_{A,dop} + 10 \log S/A + K = 12,23 \text{ dB(A)}$  za noć, čime pregrada zadovoljava!



Navedene vrijednosti za ugrađene prozore i vrata treba dokazati atestima, te mjerenjem na licu mjesta nakon dovršetka objekta.

Sva vratna i prozorska krila dodatno brtviti trakama od meke, spužvaste gume.

**Puna vrata**, sukladno HRN U.J6.201, trebaju biti I. klase i imati **minimalnu zvučnu izolaciju od 31 dB!**

Prozori moraju biti konstruirani u svemu prema zahtjevima iz DIN 4109, a posebno:

- krila moraju čvrsto prilijegati na okvire
- prozori moraju imati brtve u nasjednim utorima, dovoljne krutosti
- svi zazori moraju biti dodatno neprekidno brtvljeni sa mekanom zaštitnom trakom, trajno elastičnom, otpornom na starenje, koja se može lako čistiti
- prozori moraju biti osigurani s dovoljnim brojem učvršćujućih zapora, rigli i šarki, konstruirani da osiguraju jednoličan pritisak, dovoljnog intenziteta na nalijegajućim ploham
- prozorski okviri imaju minimalno dvostruke uture, što također zadovoljava citiranu normu, gdje se traži najmanje 1 utor, odnosno nalijegajuća ploha
- međuprostori između stakala ne smiju biti ventilirani
- uložak za odmagljivanje međuprostora mora biti ugrađen na način da ne smanjuje zvučnu izolaciju

## 6.8. UTJECAJ UNUTARNJIH IZVORA BUKE NA OKOLINU

Pretpostavljena maksimalna razina zvučnog tlaka unutar prostora je maksimalno  $L_p = 70$  dB što odgovara glasnom ljudskom razgovoru i glazbi. Najniže izolacijske vrijednosti vanjske ovojnice su 31 dB u slučaju ostakljenih dijelova konstrukcije. Prema principa proračuna iz Smjernica VDI 2719:

$$L_{eq,A} = L_p - R_{w,min} + 5 \text{ dB}$$

$$= 70 - 31 + 5 \text{ dB} = 44 \text{ dB} < L_{RAeq, dop} = \underline{\underline{65 \text{ dB(A) za dan i večer – zadovoljava!}}}$$

Buka noću nije računata jer nije predviđen rad sportskih prostora u noćnim satima (23.00 h - 07.00 h).

Proračunu se dodaje vrijednost od 5 dB zbog mogućnosti posrednog prijenosa buke.

Pri tome se uzima u obzir da je proračunski dobivena razina buke na uz pročelje, te ona postepeno pada šireći se od izvora buke prema susjednim građevinama.

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

## 6.9. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

Sve navedene pretpostavke o postignutim razinama zvučne izolacije i utjecajima buke pogonskih uređaja i djelatnosti na okoliš i boravišne prostore u građevini potrebno je potvrditi kontrolnim terenskim mjerenjima razine buke u okolišu nakon izvedbe zgrade i pri punom pogonu svih uređaja, te po potrebi provesti dodatne mjere zvučne zaštite (izvedba dodatnih prigušivača ili apsorpcijskih paravana oko pogonskih uređaja koji predstavljaju izvore buke u vanjskom prostoru).

Po instaliranju i stavljanju u uporabu građevine i sve pogonske opreme, a neposredno prije tehničkog pregleda izgrađene građevine, sukladno obvezi iz članka 9. *Zakona o zaštiti od buke (NN 30/09, 55/13, 153/13, 41/16, 114/18, 14/21)*, potrebno je izvršiti, od strane za to ovlaštene pravne osobe za ispitivanje i praćenje buke, propisana mjerenje buke i o tome nadležnom sanitarnom inspektoratu na uvid predložiti ovjereno službeno izvješće.



## 6.10. ZAKLJUČAK

Prema izvedenoj analizi toplinskih i akustičkih svojstava karakterističnih elemenata predmetne zgrade, na dijelu k.č. 1236/3 k.o. Dubravka, projektom su zadovoljeni zahtjevi iz propisanih pravilnika i standarda, navedenih na početku ovog elaborata.

Može se reći da će objekt **ZADOVOLJITI** temeljne zahtjeve u pogledu zaštite od buke u predviđenim uvjetima eksploatacije, te uz uvjet kvalitetne izvedbe.

Projektant:

**Petrica Balija, dipl. ing. arh.**

## II / GRAFIČKI PRILOZI

### ZONA 1 - DVORANSKI PROSTOR

projektna unutarnja temperatura grijanja = 18°C

projektna unutarnja temperatura hlađenja = 24 °C







### ZONA 2 - OSTALI PROSTORI

projektna unutarnja temperatura grijanja = 18 °C

projektna unutarnja temperatura hlađenja = 24 °C

Grafički prikazi toplinske zaštite i racionalne uporabe energije  
napravljeni su u skladu s člankom 63., stavak (1), točka 4.

Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj  
zaštiti zgrade (NN 128/15, 70/18, 73/18, 86/18, 102/20)

	GRANICA GRIJANOG PROSTORA
	GRANICA IZMEĐU GRIJANOG I NEGRIJANOG PROSTORA
	ZOP
	ZAŠTITA OD PREGRIJAVANJA
	GRIJANI PROSTOR
	NEGRIJANI PROSTOR

