



Poduzeće za inženjering, zastupanje i poslovne komunikacije d.o.o.

Bernarda Parentina 1, 52440 POREČ, HRVATSKA

Tel.: 052/453-487, Fax: 052/ 428-490

GSM: 098/254-131, 325-864, 099/212-5461

E-mail: singrad@pu.htnet.hr, singrad@singrad.hr

Web: www.singrad.hr

OIB: 64447600643

INVESTITOR: Istarska županije, Flanatička 29, 52000 Pula
OIB: 90017522601

GRAĐEVINA: Energetska obnova i adaptacija
Osnovne škole "Vladimira Nazora" Krnica

LOKACIJA: k.č. 1426/1 k.o. Krnica

BR. PROJEKTA: 05/23-A

ZAJ. OZNAKA PROJEKTA: Z-05/23

FAZA PROJEKTA: Glavni projekt

VRSTA PROJEKTA: Projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite i
projekt zaštite od buke

GLAVNI PROJEKTANT: Vladimir Sladonja dipl.ing.građ., G920

PROJEKTANT: Dino Prašljević, dipl.ing.arh., A 2973

PROJEKTANT SURADNIK: Ariella Krastić, mag.ing.aedif.

ARHITEKTONSKI PROJEKT

- MAPA 1/7 -

KNJIGA 2

Poreč, studeni, 2023.

DIREKTOR:

Sladonja Vladimir dipl.ing.građ.

Br. Projekta: 05/23-I

Datum: Studeni, 2023

Investitor: Istarska županije, Flanatička 29, 52000 Pula,
OIB: 90017522601

Građevina: Energetska obnova i adaptacija Osnovne škole
"Vladimira Nazora" Krnica na k.č. 1426/1 k.o. Krnica

Projekt: Projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite i
projekt zaštite od buke

SADRŽAJ:

1	OPĆI DIO PROJEKTA.....	1
1.1	POPIS SVIH MAPA PROJEKATA I PROJEKTANATA KOJI SU IH IZRADILI	2
1.2	RJEŠENJE O UPISU U SUDSKI REGISTAR.....	3
1.3	RJEŠENJE O UPISU U IMENIK OVLAŠTENIH ARHITEKATA.....	5
1.4	IZJAVA PROJEKTANTA DA JE GLAVNI PROJEKT IZRAĐEN U SKLADU SA PROSTORNIM PLANOM I DRUGIM PROPISIMA UVJETIMA I PRAVILIMA	7
1.5	IZJAVA GLAVNOG PROJEKTANTA DA JE GLAVNI PROJEKT IZRAĐEN U SKLADU SA PROSTORNIM PLANOM I DRUGIM PROPISIMA UVJETIMA I PRAVILIMA	9
1.6	IZJAVA GLAVNOG PROJEKTANTA O MEĐUSOBNOJ USKLAĐENOSTI SVIH DIJELOVA PROJEKTA.....	11
2	RACIONALNA UPORABA ENERGIJE I TOPLINSKE ZAŠTITE.....	12
2.1	POSTOJEĆE STANJE.....	13
2.2	NOVO STANJE	48
3	PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE	83
4	NACRTI S UCRTANOM GRANICOM GRIJANOG DIJELA ZGRADE TE DETALJI RJEŠAVANJA TOPLINSKIH MOSTOVA.....	105
5	PRIMIJEJENI PROPISI I NORME	106

1 OPĆI DIO PROJEKTA

- 1.1. Popis svih mapa projekta i projektanata koji su ih izradili
- 1.2. Rješenje o upisu u sudski registar
- 1.3. Rješenje o upisu u imenik ovlaštenih arhitekata
- 1.4. Izjava projektanta da je glavni projekt izrađen u skladu s prostornim planom i drugim propisima uvjetima i pravilima
- 1.5. Izjava glavnog projektanta da je glavni projekt izrađen u skladu s prostornim planom i drugim propisima uvjetima i pravilima
- 1.6. Izjava glavnog projektanta o međusobnoj usklađenosti svih dijelova projekta
- 1.7. Izjava ovlaštenog inženjera geodezije
- 1.8. Potvrda katastarskog ureda da je geodetski elaborat predan na pregled i potvrđivanje
- 1.9. Popis mapa - sadržaj glavnog projekta

Br. Projekta: 05/23-I

Datum: Studeni, 2023

Investitor: Istarska županije, Flanatička 29, 52000 Pula,
OIB: 90017522601

Građevina: Energetska obnova i adaptacija Osnovne škole
"Vladimira Nazora" Krnica na k.č. 1426/1 k.o. Krnica

Projekt: Projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite i
projekt zaštite od buke

1.1 POPIS SVIH MAPA PROJEKATA I PROJEKTANATA KOJI SU IH IZRADILI

MAPA 1 ARHITEKTONSKI PROJEKT

KNJIGA 1:

Arhitektonski projekt

Projektant: **Dino Prašljević, dipl.ing.arh., Singrad d.o.o., Poreč**

KNJIGA 2:

Projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite i projekt zaštite od buke

Projektant: **Dino Prašljević, dipl.ing.arh., Singrad d.o.o., Poreč**

MAPA 2 GRAĐEVINSKI PROJEKT

Projekt konstrukcija

Projektant: **Vladimir Sladonja, dipl.ing.građ., Singrad d.o.o., Poreč**

MAPA 3 PROJEKT VODOVODA I KANALIZACIJE

Projektant: **Vladimir Sladonja, dipl.ing.građ., Singrad d.o.o., Poreč**

MAPA 4 ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT

Projekt elektrotehničkih instalacija

Projektant: **Valter Brnobić, mag.ing.el., UOIE Valter Brnobić, Poreč**

MAPA 5 ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT

Projekt sustava za dojavu požara

Projektant: **Valter Brnobić, mag.ing.el., UOIE Valter Brnobić, Poreč**

MAPA 6 ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT

Projekt fotonaponske elektrane

Projektant: **Valter Brnobić, mag.ing.el., UOIE Valter Brnobić, Poreč**

MAPA 7 STROJARSKI PROJEKT

Projekt instalacija – grijanje / hlađenje / ventilacija

Projektant: **Dalibor Fabris, dipl.ing.stroj., FABRIS INŽENJERING d.o.o., Poreč**

ELABORAT 1 ELABORAT ZAŠTITE OD POŽARA

Projektant: **Toni Lakošelj, dipl.ing.stroj., MEP PROJEKT d.o.o., Pazin**

ELABORAT 2 ELABORAT ZAŠTITE NA RADU

Projektant: **Elvis Salamun, ing.građ., Singrad d.o.o., Poreč**

Br. Projekta: 05/23-I

Investitor: Istarska županije, Flanatička 29, 52000 Pula,
OIB: 90017522601

Projekt: Projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite i
projekt zaštite od buke

Datum: Studeni, 2023

Građevina: Energetska obnova i adaptacija Osnovne škole
"Vladimira Nazora" Krnica na k.č. 1426/1 k.o. Krnica

1.2 RJEŠENJE O UPISU U SUDSKI REGISTAR

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U PAZINU

Tt-07/1971-2 MBS:040040450

R J E Š E N J E

Trgovački sud u Pazinu, po sucu toga suda Tamara Lakoseljac Benčić, u registarskom predmetu upisa promjene sjedišta, promjene osobnih podataka, promjene odredbi društvenog ugovora, po prijedlogu predlagatelja SINGRAD d.o.o. za inženjering, zastupanje i poslovne komunikacije, Hrvatska, Poreč, Vukovarska 19, dana 13.09.2007.

r i j e š i o j e

u sudski registar kod ovoga suda upisati:

promjena sjedišta
promjena osobnih podataka člana uprave
promjena društvenog ugovora
kod društva s ograničenom odgovornošću

pod tvrtkom/nazivom SINGRAD d. o. o. za inženjering, zastupanje i poslovne komunikacije, sa sjedištem u Poreč, Bernarda Parentina 1, u registarski uložak s matičnim brojem subjekta upisa (MBS) 040040450, prema podacima utvrđenim u prilogu ovoga rješenja ("Podaci za upis u sudski registar"), koji je njegov sastavni dio.

TRGOVAČKI SUD U PAZINU

U Pazinu, 13. rujna 2007. godine



S U D A C

T. Benčić
Tamara Lakoseljac Benčić

Uputa o pravnom sredstvu:

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

D001, 2007-09-13 14:07:42

Stranica 1 od 1

Br. Projekta: 05/23-I

Investitor: Istarska županije, Flanatička 29, 52000 Pula,
OIB: 90017522601

Projekt: Projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite i
projekt zaštite od buke

Datum: Studeni, 2023

Građevina: Energetska obnova i adaptacija Osnovne škole
"Vladimira Nazora" Krnica na k.č. 1426/1 k.o. Krnica

TRGOVAČKI SUD U PAZINU
Tt-07/1971-2

MBS: 040040450
Datum: 13.09.2007

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

Pod brojem upisa 3 za tvrtku SINGRAD d. o. o. za
inženjering, zastupanje i poslovne komunikacije upisuje se:

SUBJEKT UPISA

SJEDIŠTE:

2 Poreč, Vukovarska 19
Poreč, Bernarda Parentina 1

ČLANOVI UPRAVE / LIKVIDATORI:

2 Vladimir Sladonja, JMBG: 0912968362916
Hrvatska, Poreč, Massa Lombarda 14
Vladimir Sladonja, rođ. 09.12.1968.g., O.I.
102059902 PP Poreč
Hrvatska, Poreč, Rajka Stipe 28

PRAVNI ODNOSI:

Osnivački akt:

Odlukom članova društva od dana 4. rujna 2007.
godine izmijenjen je Društveni ugovor i to: članak 4.
(sjedište društva).
Pročišćeni tekst Ugovora dostavljen je u zbirku
isprava.

Napomena: Podaci označeni s "#" prestali su važiti.

U Pazinu, 13. rujan 2007.



Br. Projekta: 05/23-I

Investitor: Istarska županije, Flanatička 29, 52000 Pula,
OIB: 90017522601

Projekt: Projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite i
projekt zaštite od buke

Datum: Studeni, 2023

Građevina: Energetska obnova i adaptacija Osnovne škole
"Vladimira Nazora" Krnica na k.č. 1426/1 k.o. Krnica

1.3 RJEŠENJE O UPISU U IMENIK OVLAŠTENIH ARHITEKATA



REPUBLIKA HRVATSKA
HRVATSKA KOMORA ARHITEKATA
I INŽENJERA U GRADITELJSTVU

Klasa: UP/I-350-07/04-01/ 2973
Urbroj: 314-01:04-1
Zagreb, 08. travnja 2004.

Na temelju članka 24. i članka 26. stavka 2. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu ("Narodne novine", br. 47/98), Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu ("Narodne novine", br. 40/99 i 112/99), Pravilnika o upisima u strukovne razrede Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu, te na temelju Odluke Odbora za upis u Imenik ovlaštenih arhitekata od 06.04.2004. godine, koji je rješavao po Zahtjevu za upis PRAŠLJEVIĆ DINE, dipl.ing.arh., NOVA VAS, SLATINKA 2, Odbor za upis donosi, a predsjednik Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu potpisuje

RJEŠENJE

1. U Imenik ovlaštenih arhitekata upisuje se PRAŠLJEVIĆ DINO, dipl.ing.arh., NOVA VAS, u stručni smjer **ovlašteni arhitekt**, pod rednim brojem 2973, s danom upisa 06.04.2004. godine.
2. Upisom u Imenik ovlaštenih arhitekata, PRAŠLJEVIĆ DINO, dipl.ing.arh., stječe pravo na uporabu strukovnog naziva "**ovlašteni arhitekt**" i pravo na obavljanje poslova temeljem članka 25. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu, a u svezi s člankom 4. stavkom 1. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu, te ostala prava i dužnosti sukladno posebnim propisima.
3. Ovlašteni arhitekt stječe pravo na "**arhitektonsku iskaznicu**" i "**pečat**" koje izdaje Hrvatska komora arhitekata i inženjera u graditeljstvu.
4. Ovlašteni arhitekt poslove iz točke 2. ovoga Rješenja dužan je obavljati stvarno i stalno te sukladno temeljnim načelima i pravilima struke koja treba poštivati ovlašteni arhitekt.
5. Ovlašteni arhitekt dužan je plaćati Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu članarinu i ostala davanja koja utvrde tijela Komore i Razreda.

Br. Projekta: 05/23-I

Investitor: Istarska županije, Flanatička 29, 52000 Pula,
OIB: 90017522601

Projekt: Projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite i
projekt zaštite od buke

Datum: Studeni, 2023

Građevina: Energetska obnova i adaptacija Osnovne škole
"Vladimira Nazora" Krnica na k.č. 1426/1 k.o. Krnica

2

Obrazloženje

PRAŠLJEVIĆ DINO, dipl.ing.arh., podnio je Zahtjev za upis u Imenik ovlaštenih arhitekata.

Odbor za upise u Imenik ovlaštenih arhitekata proveo je na sjednici održanoj 06.04.2004. godine postupak u povodu dostavljenog Zahtjeva, te je temeljem članka 24. stavka 2. i članka 26. stavka 2. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu ("Narodne novine", br. 47/98), a u svezi s člankom 5. stavkom 4. i člankom 18. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu ("Narodne novine", br. 40/99 i 112/99), donio Odluku o upisu imenovanog u Imenik ovlaštenih arhitekata. Predmetna Odluka dostavljena je stručnoj službi Komore na dovršetak postupka i na potpis predsjedniku Komore.

Ovlašteni arhitekt je stekao pravo na obavljanje poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja prema članku 49. Zakona o gradnji ("Narodne novine" broj 175/03), u svojstvu odgovorne osobe upisom i Imenik ovlaštenih arhitekata Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu.

Ovlašteni arhitekt može poslove projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja obavljati samostalno u vlastitom uredu, zajedničkom uredu, projektantskom društvu odnosno u drugoj pravnoj osobi registriranoj za tu djelatnost.

Ovlašteni arhitekt je dužan u obavljanju poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora poštivati odredbe Zakona o gradnji i posebnih zakona, te osigurati da obavljanje poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora bude u skladu s načelima i pravilima struke, koje treba poštivati ovlašteni arhitekt.

Upisom u Imenik ovlaštenih arhitekata imenovani je stekao pravo na "pečat" i "arhitektonsku iskaznicu", koje izdaje Hrvatska komora arhitekata i inženjera u graditeljstvu.

Na temelju svega prethodno navedenog, riješeno je kao u dispozitivu ovog Rješenja.

Pouka o pravnom lijeku

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



Dostaviti:

1. DINO PRAŠLJEVIĆ, 52446 NOVA VAS, SLATINKA 2
2. U Zbirku isprava Komore
3. Pismohrana Komore

Br. Projekta: 05/23-I

Investitor: Istarska županije, Flanatička 29, 52000 Pula,
OIB: 90017522601

Projekt: Projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite i
projekt zaštite od buke

Datum: Studeni, 2023

Građevina: Energetska obnova i adaptacija Osnovne škole
"Vladimira Nazora" Krnica na k.č. 1426/1 k.o. Krnica

1.4 IZJAVA PROJEKTANTA DA JE GLAVNI PROJEKT IZRAĐEN U SKLADU SA PROSTORNIM PLANOM I DRUGIM PROPISIMA UVJETIMA I PRAVILIMA



Poduzeće za inženjering, zastupanje i poslovne komunikacije d.o.o.

Bernarda Parentina 1, 52440 POREČ, HRVATSKA

Tel.: 052/453-487, Fax: 052/ 428-490

GSM: 098/254-131, 325-864, 099/212-5461

E-mail: singrad@pu.hinet.hr, singrad@singrad.hr

Web: www.singrad.hr

OIB: 64447600643

Temeljem čl. 70. Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19) projektant daje

IZJAVU

Da je glavni projekt za Energetsku obnovu i adaptaciju Osnovne škole "Vladimira Nazora" u Krnici usklađen sa:

PROSTORNIM PLANOM:

- Prostornim planom uređenja Općine Marčana „Službene novine Općine Marčana“ br. 09/09, 7/20, 4/23 i pročišćeni tekst 6/23.

POSEBNIM UVJETIMA I UVJETIMA PRIKLJUČENJA DOSTAVLJENIM OD STRANE
JAVNOPRAVNIH TIJELA:

- Općina Marčana, HR-52206 Marčana, Marčana 158
 - Utvrđeni uvjeti priključenja - Posebni uvjeti, KLASA: 361-01/23-01/69, URBROJ: 2163-26-5-23-02 od 27.04.2023. godine
- MANDALENA d.o.o., HR-52206 Marčana, Marčana 161
 - Utvrđeni uvjeti priključenja - Posebni uvjeti, KLASA: 361-01/23-01/57, URBROJ: 2163-26-5-23-02 od 27.04.2023. godine
- VODOVOD PULA d.o.o., HR-52100 Pula, Radićeva 9
 - dostavljeno očitovanje da nema posebnih uvjeta - Posebni uvjeti, URBROJ: 8049- 2/2023-k/mg od 31.07.2023. godine
- HEP-Operator distribucijskog sustava d.o.o., Elektroistra Pula, HR-52100 Pula, Vergerijeva 6
 - nije utvrđeno u roku, smatra se da posebnih uvjeta nema
- Hrvatska regulatorna agencija za mrežne djelatnosti, HR-10110 Zagreb, Ulica Roberta Frangeša Mihanovića 9
 - utvrđeni posebni uvjeti - Posebni uvjeti (uvjeti gradnje HAKOM-a), KLASA: 361- 03/23-01/7976, URBROJ: 376-05-3-23-02 od 25.04.2023. godine.

Br. Projekta: 05/23-I

Datum: Studeni, 2023

Investitor: Istarska županije, Flanatička 29, 52000 Pula,
OIB: 90017522601

Građevina: Energetska obnova i adaptacija Osnovne škole
"Vladimira Nazora" Krnica na k.č. 1426/1 k.o. Krnica

Projekt: Projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite i
projekt zaštite od buke

- Ministarstvo unutarnjih poslova, Ravnateljstvo civilne zaštite, Područni ured civilne zaštite Rijeka, Služba civilne zaštite Pazin, Odjel inspekcije, HR-52100 Pula, Trg Republike 1
 - utvrđeni posebni uvjeti - Posebni uvjeti, KLASA: 245-02/23-03/3716, URBROJ: 511-01-378-23-2.I.B. od 17.04.2023. godine
 - Državni inspektorat, Područni ured Rijeka, Služba sanitarne inspekcije, HR-51000 Rijeka, Riva 10
 - nije utvrđeno u roku, smatra se da posebnih uvjeta nema
 - Državni inspektorat, Područni ured Rijeka, Služba za nadzor zaštite na radu, Ispostava Pula, HR-52000 Pula, Bože Gumpca 36
 - utvrđeni posebni uvjeti - Posebni uvjeti, KLASA: 116-03/23-01/62, URBROJ: 443- 02-02-19-23-214 od 17.04.2023. godine
 - Ministarstvo znanosti i obrazovanja, HR-10000 Zagreb, Donje Svetice 38
 - nije utvrđeno u roku, smatra se da posebnih uvjeta nema
 - Hrvatske vode, VGO za slivove sjevernoga Jadrana, HR-51000 Rijeka, Đure Šporera 3
 - utvrđeni posebni uvjeti - Posebni uvjeti (vodopravni uvjeti Hrvatskih voda), KLASA: 325-09/23-03/0004628, URBROJ: 374-3302-1-23-2 od 14.04.2023. godine
 - Županijska uprava za ceste Istarske županije, HR-52000 Pazin, M.B.Rašana 2/4
 - utvrđeni uvjeti priključenja - Posebni uvjeti, KLASA: 340-01/23-04/425, URBROJ: 2163-1-12/03-15-23-2 od 27.04.2023. godine
 - VODOVOD PULA d.o.o., HR-52100 Pula, Radićeva 9
 - dostavljeno očitovanje da nema posebnih uvjeta - Posebni uvjeti gradnje i priključenja na sustav javne odvodnje, URBROJ: 8049-2/23-100-K/mg od 28.07.2023. godine
- Zakonom o gradnji (NN 153/13 20/17, 39/19, 125/19), tehničkim propisima i drugim propisima donesenim na temelju Zakona o gradnji, drugim propisima kojima se uređuju zahtjevi i uvjeti za građevinu te pravilima struke.

Projektant:

Dino Prašljević, ovlaštenu arhitekt

Rješenje o upisu u Imenik ovlaštenih arhitekata

pod rednim brojem 2973,

s danom upisa 6.travnja.2004.

Klasa: UP/I-350-07/04-01/2973

Urbroj: 314-1-04-1 od 8.7.2004.

Br. Projekta: 05/23-I

Investitor: Istarska županije, Flanatička 29, 52000 Pula,
OIB: 90017522601

Projekt: Projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite i
projekt zaštite od buke

Datum: Studeni, 2023

Građevina: Energetska obnova i adaptacija Osnovne škole
"Vladimira Nazora" Krnica na k.č. 1426/1 k.o. Krnica

1.5 IZJAVA GLAVNOG PROJEKTANTA DA JE GLAVNI PROJEKT IZRAĐEN U SKLADU SA PROSTORNIM PLANOM I DRUGIM PROPISIMA UVJETIMA I PRAVILIMA



Poduzeće za inženjering, zastupanje i poslovne komunikacije d.o.o.

Bernarda Parentina 1, 52440 POREČ, HRVATSKA

Tel.: 052/453-487, Fax: 052/ 428-490

GSM: 098/254-131, 325-864, 099/212-5461

E-mail: singrad@pu.htnet.hr, singrad@singrad.hr

Web: www.singrad.hr

OIB: 64447600643

Temeljem čl.70. Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19) glavni projektant daje

IZJAVU

Da je glavni projekt za Energetsku obnovu i adaptaciju Osnovne škole "Vladimira Nazora" u Krnici usklađen sa:

PROSTORNIM PLANOM:

- Prostornim planom uređenja Općine Marčana „Službene novine Općine Marčana“ br. 09/09,7/20, 4/23 i pročišćeni tekst 6/23.

POSEBNIM UVJETIMA I UVJETIMA PRIKLJUČENJA DOSTAVLJENIM OD STRANE JAVNOPRAVNIH TIJELA:

- Općina Marčana, HR-52206 Marčana, Marčana 158
 - Utvrđeni uvjeti priključenja - Posebni uvjeti, KLASA: 361-01/23-01/69, URBROJ: 2163-26-5-23-02 od 27.04.2023. godine
- MANDALENA d.o.o., HR-52206 Marčana, Marčana 161
 - Utvrđeni uvjeti priključenja - Posebni uvjeti, KLASA: 361-01/23-01/57, URBROJ: 2163-26-5-23-02 od 27.04.2023. godine
- VODOVOD PULA d.o.o., HR-52100 Pula, Radićeva 9
 - dostavljeno očitovanje da nema posebnih uvjeta - Posebni uvjeti, URBROJ: 8049- 2/2023-k/mg od 31.07.2023. godine
- HEP-Operator distribucijskog sustava d.o.o., Elektroistra Pula, HR-52100 Pula, Vergerijeva 6
 - nije utvrđeno u roku, smatra se da posebnih uvjeta nema
- Hrvatska regulatorna agencija za mrežne djelatnosti, HR-10110 Zagreb, Ulica Roberta Frangeša Mihanovića 9
 - utvrđeni posebni uvjeti - Posebni uvjeti (uvjeti gradnje HAKOM-a), KLASA: 361- 03/23-01/7976, URBROJ: 376-05-3-23-02 od 25.04.2023. godine.

Br. Projekta: 05/23-I

Datum: Studeni, 2023

Investitor: Istarska županije, Flanatička 29, 52000 Pula,
OIB: 90017522601

Građevina: Energetska obnova i adaptacija Osnovne škole
"Vladimira Nazora" Krnica na k.č. 1426/1 k.o. Krnica

Projekt: Projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite i
projekt zaštite od buke

- Ministarstvo unutarnjih poslova, Ravnateljstvo civilne zaštite, Područni ured civilne zaštite Rijeka, Služba civilne zaštite Pazin, Odjel inspekcije, HR-52100 Pula, Trg Republike 1
 - utvrđeni posebni uvjeti - Posebni uvjeti, KLASA: 245-02/23-03/3716, URBROJ: 511-01-378-23-2.I.B. od 17.04.2023. godine
 - Državni inspektorat, Područni ured Rijeka, Služba sanitarne inspekcije, HR-51000 Rijeka, Riva 10
 - nije utvrđeno u roku, smatra se da posebnih uvjeta nema
 - Državni inspektorat, Područni ured Rijeka, Služba za nadzor zaštite na radu, Ispostava Pula, HR-52000 Pula, Bože Gumpca 36
 - utvrđeni posebni uvjeti - Posebni uvjeti, KLASA: 116-03/23-01/62, URBROJ: 443- 02-02-19-23-214 od 17.04.2023. godine
 - Ministarstvo znanosti i obrazovanja, HR-10000 Zagreb, Donje Svetice 38
 - nije utvrđeno u roku, smatra se da posebnih uvjeta nema
 - Hrvatske vode, VGO za slivove sjevernoga Jadrana, HR-51000 Rijeka, Đure Šporera 3
 - utvrđeni posebni uvjeti - Posebni uvjeti (vodopravni uvjeti Hrvatskih voda), KLASA: 325-09/23-03/0004628, URBROJ: 374-3302-1-23-2 od 14.04.2023. godine
 - Županijska uprava za ceste Istarske županije, HR-52000 Pazin, M.B.Rašana 2/4
 - utvrđeni uvjeti priključenja - Posebni uvjeti, KLASA: 340-01/23-04/425, URBROJ: 2163-1-12/03-15-23-2 od 27.04.2023. godine
 - VODOVOD PULA d.o.o., HR-52100 Pula, Radićeva 9
 - dostavljeno očitovanje da nema posebnih uvjeta - Posebni uvjeti gradnje i priključenja na sustav javne odvodnje, URBROJ: 8049-2/23-100-K/mg od 28.07.2023. godine
- Zakonom o gradnji (NN 153/13 20/17, 39/19, 125/19), tehničkim propisima i drugim propisima donesenim na temelju Zakona o gradnji, drugim propisima kojima se uređuju zahtjevi i uvjeti za građevinu te pravilima struke.

Glavni projektant:

Vladimir Sladonja, dipl.ing.građ., ovlašteni inženjer građevinarstva

Rješenje o upisu u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva

pod rednim brojem 920,

s danom upisa 21.07.1999.

Klasa: UP/I-360-01/99-01/920

Urbroj: 314-01-99-1 od 18.08.1999.

Br. Projekta: 05/23-I

Investitor: Istarska županije, Flanatička 29, 52000 Pula,
OIB: 90017522601

Projekt: Projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite i
projekt zaštite od buke

Datum: Studeni, 2023

Građevina: Energetska obnova i adaptacija Osnovne škole
"Vladimira Nazora" Krnica na k.č. 1426/1 k.o. Krnica

1.6 IZJAVA GLAVNOG PROJEKTANTA O MEĐUSOBNOJ USKLAĐENOSTI SVIH DIJELOVA PROJEKTA



Poduzeće za inženjering, zastupanje i poslovne komunikacije d.o.o.

Bernarda Parentina 1, 52440 POREČ, HRVATSKA

Tel.: 052/453-487, Fax: 052/ 428-490

GSM: 098/254-131, 325-864, 099/212-5461

E-mail: singrad@pu.htnet.hr, singrad@singrad.hr

Web: www.singrad.hr

OIB: 64447600643

Temeljem čl. 52., st. 1 i čl. 68. Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19) glavni projektant
daje:

IZJAVU

kojom se potvrđuje da su projekti:

kao dio projekta zajedničke oznake Z-05/23 *Energetske obnove i adaptacije Osnovne škole "Vladimira Nazora" Krnica*, Istarska županije, Flanatička 29, 52000 Pula, međusobno usklađeni i cjeloviti, izrađeni u skladu s odredbama posebnih zakona i drugih propisa, te prema posebnim uvjetima, a koje projektirana građevina mora zadovoljavati za vrijeme izgradnje i tijekom uporabe.

Broj projekta: Z-05/23

Glavni projektant:

Vladimir Sladonja, dipl.ing.građ., ovlašteni inženjer građevinarstva

Rješenje o upisu u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva

pod rednim brojem 920,

s danom upisa 21.07.1999.

Klasa: UP/I-360-01/99-01/920

Urbroj: 314-01-99-1 od 18.08.1999.

SINGRAD d.o.o.

Projektant: Vladimir Sladonja dipl.ing.građ.

Br. Projekta: 05/23-I

Investitor: Istarska županije, Flanatička 29, 52000 Pula,
OIB: 90017522601

Projekt: Projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite i
projekt zaštite od buke

Datum: Studeni, 2023

Građevina: Energetska obnova i adaptacija Osnovne škole
"Vladimira Nazora" Krnica na k.č. 1426/1 k.o. Krnica

2 RACIONALNA UPORABA ENERGIJE I TOPLINSKE ZAŠTITE

2.1 POSTOJEĆE STANJE

TEHNIČKI OPIS

*PRORAČUN I OCJENA FIZIKALNIH SVOJSTVA ZGRADE U ODNOSU NA RACIONALNU
UPORABU ENERGIJE I TOPLINSKU ZAŠTITU*

2.2 NOVO STANJE

TEHNIČKI OPIS

*PRORAČUN I OCJENA FIZIKALNIH SVOJSTVA ZGRADE U ODNOSU NA RACIONALNU
UPORABU ENERGIJE I TOPLINSKU ZAŠTITU*

3. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

4. GRAFIČKI PRIKAZ

5. PRIMIJENJENI PROPISI I NORME

Br. Projekta: 05/23-I

Datum: Studeni, 2023

Investitor: Istarska županije, Flanatička 29, 52000 Pula,
OIB: 90017522601Građevina: Energetska obnova i adaptacija Osnovne škole
"Vladimira Nazora" Krnica na k.č. 1426/1 k.o. KrnicaProjekt: Projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite i
projekt zaštite od buke

2.1 POSTOJEĆE STANJE

1. Tehnički opis

1.1. Podaci o lokaciji objekta

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

Klimatološki podaci lokacije objekta:

Lokacija: Krnica

Referentna poostaja: Pula

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God.
	Temperature zraka (° C)												
m	6	6,2	9,1	12,8	18,1	22,2	24,9	24,5	19,5	15,4	11	7,2	14,8
min	-3,5	-6,2	-2	3,8	8,7	14	16,6	15,8	11,6	5,2	0	-5	-6,2
max	14,4	13,8	16,4	19,8	25,8	30,4	30,7	31	26,2	22,4	19,7	16	31

	Tlak vodene pare (Pa)												
m	720	730	830	1020	1360	1700	1860	1860	1630	1290	990	780	1230

	Relativna vlažnost zraka (%)												
m	76	73	71	70	68	65	62	64	69	74	77	75	70

	Broj dana grijanja		
	Temperatura vanjskog zraka	≤ 10 °C	124
		≤ 12 °C	157,3
		≤ 15 °C	191,8

Orij	[°]	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God.
		Globalno Sunčevo zračenje (MJ/m ²)												
S	0	144	242	396	550	679	716	740	632	467	317	162	122	5165
	15	184	305	451	584	684	707	738	657	522	387	206	158	5585
	30	215	353	484	591	662	671	707	653	551	438	241	188	5753
	45	236	381	493	569	613	610	647	619	552	465	263	208	5656
	60	245	389	477	521	538	525	561	556	525	468	272	217	5294
	75	240	376	437	450	444	424	456	471	472	445	266	215	4697
	90	224	343	377	361	339	316	341	368	396	400	246	201	3911
SE, SW	0	144	242	396	550	679	716	740	632	467	317	162	122	5165
	15	172	286	435	575	684	710	740	651	507	366	193	147	5465
	30	192	318	458	581	669	685	719	650	528	400	215	166	5579
	45	203	334	461	566	632	639	675	625	527	415	227	177	5481
	60	205	334	444	528	574	573	609	578	504	410	229	180	5166

Br. Projekta: 05/23-I

Datum: Studeni, 2023

Investitor: Istarska županije, Flanatička 29, 52000 Pula,
OIB: 90017522601Građevina: Energetska obnova i adaptacija Osnovne škole
"Vladimira Nazora" Krnica na k.č. 1426/1 k.o. KrnicaProjekt: Projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite i
projekt zaštite od buke

	75	197	317	408	471	499	491	525	510	459	386	219	174	4656
	90	179	285	356	399	413	401	431	428	397	344	199	159	3990
E, W	0	144	242	396	550	679	716	740	632	467	317	162	122	5165
	15	144	242	395	545	671	707	731	626	464	317	163	122	5129
	30	144	242	389	533	650	683	708	609	457	316	162	122	5016
	45	141	238	376	510	617	646	671	582	442	309	159	120	4809
	60	135	228	355	476	571	595	620	542	416	294	152	114	4497
	75	124	211	324	431	512	533	556	489	380	272	140	106	4079
	90	110	188	286	378	445	461	482	427	335	242	125	94	3572
NE, NW	0	144	242	396	550	679	716	740	632	467	317	162	122	5165
	15	116	195	348	507	651	698	715	592	414	262	131	97	4724
	30	97	159	299	452	598	649	660	534	358	217	109	81	4211
	45	79	133	260	398	534	582	589	471	310	185	88	68	3696
	60	72	98	223	351	472	514	520	416	271	140	77	63	3216
	75	65	86	162	293	413	452	457	356	203	110	70	56	2722
	90	58	78	130	199	316	359	354	254	140	100	62	50	2098
E, N	0	144	242	396	550	679	716	740	632	467	317	162	122	5165
	15	98	168	323	488	636	683	698	573	389	232	111	80	4478
	30	82	105	237	402	555	605	612	484	293	146	88	72	3680
	45	78	99	171	300	448	496	494	373	195	126	126	68	2930
	60	72	93	155	204	325	368	357	251	159	119	77	63	2242
	75	65	86	143	181	226	234	228	202	149	110	70	56	1749
	90	58	78	130	166	207	213	212	186	137	100	62	50	1599

1.2. Namjena zgrade i podjela u toplinske zone

Zgrada		
Namjena zgrade	Nestambena zgrada	
Podjela zgrade u toplinske zone	ne	
Toplinska zona 1		
Naziv zone	Zona 1	
Namjena zone	Nestambeni dio	
Vrsta zgrade	Zgrade za obrazovanje	
Vrsta prostora	Obrazovne zgrade	
Unutarnja projektna temperatura u sezoni grijanja	$\Theta_{int,set,H}$ [°C]	20,00
Unutarnja projektna temperatura u sezoni hlađenja	$\Theta_{int,set,C}$ [°C]	24,00
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najtoplijeg mjeseca na lokaciji zgrade	$\Theta_{e,mj,max}$ [°C]	24,90
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade	$\Theta_{e,mj,min}$ [°C]	6,00
Srednja godišnja vlažnost zraka izvan zone	φ_e [%]	70,00
Relativna unutarnja vlažnost zraka	φ_i [%]	50,00
Vrijeme rada sustava	Školske, fakultetske zgrade, i druge	
Period korištenja sustava za grijanje/hlađenje	08:00 - 20:00	
Period korištenja sustava za mehaničku ventilaciju	08:00 - 20:00	
Broj dana korištenja sustava grijanja/hlađenja u tjednu	$d_{use,tj}$ [dan/tj]	5,00
Broj sati rada sustava grijanja/hlađenja	t_d [h]	14,00
Broj sati korištenja prostora za mehaničku ventilaciju	t_{kor} [h]	12,00
Broj sati rada sustava mehaničke ventilacije/klimatizacije	$t_{v,mech}$ [h]	14,00
Minimalno potrebni protok vanjskog zraka po jedinici površine	V_A [m ³ /m ² h]	10,00

Br. Projekta: 05/23-I

Datum: Studeni, 2023

Investitor: Istarska županije, Flanatička 29, 52000 Pula,
OIB: 90017522601Građevina: Energetska obnova i adaptacija Osnovne škole
"Vladimira Nazora" Krnica na k.č. 1426/1 k.o. KrnicaProjekt: Projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite i
projekt zaštite od buke

1.3. ZONA 1 - Zona 1

Uvjet	Status
Koeficijenti prolaska topline	NE ZADOVOLJAVA
Difuzija	NE ZADOVOLJAVA
Dinamičke toplinske karakteristike	NE ZADOVOLJAVA
Korisna energija	NE ZADOVOLJAVA
Primarna energija	ZADOVOLJAVA

1.3.1. Geometrijske karakteristike zgrade

Potrebni podaci	Zona 1
Oplošje grijanog dijela zgrade – $A [m^2]$	2129,59
Obujam grijanog dijela zgrade – $V_e [m^3]$	3267,71
Obujam grijanog zraka – $V [m^3]$	2563,93
Faktor oblika zgrade – $f_o [m^{-1}]$	0,65
Ploština korisne površine grijanog dijela zgrade – $A_k [m^2]$	735,06
Proračunska korisna površina grijanog dijela zgrade – $A_{k'} [m^2]$	735,06
Ukupna ploština pročelja – $A_{uk} [m^2]$	686,48
Ukupna ploština prozora – $A_{wuk} [m^2]$	179,97

1.3.2. Građevni dijelovi zgrade, slojevi i obrada

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

1.3.2.1 Vanjski zidovi 1 - Vanjski zid_60

R.b.	Materijal	d [cm]	$\lambda [W/mK]$	$\mu [-]$	sd [m]	$\rho [kg/m^3]$
1	3.01 Cementna žbuka	2,000	1,600	30,00	0,60	2000,00
2	1.15 Prirodni kamen	60,000	1,400	50,00	30,00	2000,00
3	3.01 Cementna žbuka	2,000	1,600	30,00	0,60	2000,00
Definirane ploštine [m^2]:				Sjeveroistok	230,66	
				Jugoistok	44,40	
				Jugozapad	166,04	
				Sjeverozapad	48,61	

Br. Projekta: 05/23-I

Investitor: Istarska županije, Flanatička 29, 52000 Pula,
OIB: 90017522601

Projekt: Projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite i
projekt zaštite od buke

Datum: Studeni, 2023

Građevina: Energetska obnova i adaptacija Osnovne škole
"Vladimira Nazora" Krnica na k.č. 1426/1 k.o. Krnica

1.3.2.2 Vanjski zidovi 2 - Vanjski zid_49

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	3.01 Cementna žbuka	2,000	1,600	30,00	0,60	2000,00
2	1.08 Šuplji blokovi od gline	49,000	0,480	10,00	4,90	1100,00
3	3.01 Cementna žbuka	2,000	1,600	30,00	0,60	2000,00
Definirane ploštine [m ²]:				Sjeveroistok	16,80	

1.3.2.3 Zidovi prema negrijanim prostorijama 1 - Zid_40

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1,000	20,00	0,40	1800,00
2	1.15 Prirodni kamen	40,000	1,400	50,00	20,00	2000,00
3	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1,000	20,00	0,40	1800,00
Definirana ploština [m ²]:					23,40	

1.3.2.4 Zidovi prema tlu 1 - Zid prema tlu

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1,000	20,00	0,40	1800,00
2	1.15 Prirodni kamen	65,000	1,400	50,00	32,50	2000,00
Definirana ploština [m ²]:					56,43	

1.3.2.5 Podovi na tlu 1 - Pod na tlu_terazzo

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	4.04 Kamene ploče	5,000	2,800	170,00	8,50	2500,00
2	4.05 Drvo - meko - crnogorica	10,000	0,130	50,00	5,00	500,00
3	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	20,000	0,810	3,00	0,60	1700,00
Definirana ploština [m ²]:					228,55	

1.3.2.6 Podovi na tlu 2 - Pod na tlu_drveni pod

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	4.05 Drvo - meko - crnogorica	5,000	0,130	50,00	2,50	500,00
2	4.05 Drvo - meko - crnogorica	10,000	0,130	50,00	5,00	500,00
3	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	20,000	0,810	3,00	0,60	1700,00
Definirana ploština [m ²]:					365,12	

Br. Projekta: 05/23-I

Investitor: Istarska županije, Flanatička 29, 52000 Pula,
OIB: 90017522601

Projekt: Projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite i
projekt zaštite od buke

Datum: Studeni, 2023

Građevina: Energetska obnova i adaptacija Osnovne škole
"Vladimira Nazora" Krnica na k.č. 1426/1 k.o. Krnica

1.3.2.7 Podovi na tlu 3 - Pod na tlu_podrum

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	2.03 Beton	10,000	2,000	100,00	10,00	2400,00
2	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	20,000	0,810	3,00	0,60	1700,00
Definirana ploština [m ²]:						84,63

1.3.2.8 Stropovi prema provjetravanom tavanu 1 - Strop prema tavanu

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1,000	20,00	0,40	1800,00
2	4.05 Drvo - meko - crnogorica	7,000	0,130	50,00	3,50	500,00
3	4.05 Drvo - meko - crnogorica	16,000	0,130	50,00	8,00	500,00
4	4.05 Drvo - meko - crnogorica	5,000	0,130	50,00	2,50	500,00
Definirana ploština [m ²]:						641,75

1.3.2.9 Stropovi prema negrijanim prostorijama 1 - Pod negrijani-grijani prostor

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	4.04 Kamene ploče	5,000	2,800	170,00	8,50	2500,00
2	2.01 Armirani beton	10,000	2,600	110,00	11,00	2500,00
Definirana ploština [m ²]:						43,23

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

Br. Projekta: 05/23-I

Datum: Studeni, 2023

Investitor: Istarska županije, Flanatička 29, 52000 Pula,
OIB: 90017522601Građevina: Energetska obnova i adaptacija Osnovne škole
"Vladimira Nazora" Krnica na k.č. 1426/1 k.o. KrnicaProjekt: Projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite i
projekt zaštite od buke

1.3.3. Otvori (prozirni i neprozirni elementi) zgrade

Naziv otvora	Uw [W/m ² K]	Orijentacija	Aw [m ²]	n
UV_1	3,10	Jugo-zapad	16,80	1,00
P_260/155	1,60	Sjevero-istok	4,03	13,00
	1,60	Jugo-zapad	4,03	2,00
P_255/220	1,60	Jugo-zapad	5,61	15,00
P_275/155	1,60	Sjevero-istok	4,26	1,00
P_130/155	1,60	Sjevero-zapad	2,02	1,00
P_255/155	1,60	Sjevero-zapad	3,95	1,00
P_55/110	1,60	Sjevero-istok	0,61	8,00
UV_2	2,00	Sjevero-istok	0,61	1,00
P_150/50	1,60	Sjevero-zapad	0,75	1,00
P_150/70	1,60	Jugo-zapad	1,05	2,00

1.3.4. Zaštita od prekomjernog Sunčevog zračenja (ljetni period)

Podaci o definiranim prostorijama s najvećim udjelom ostakljenja u površini pročelja.

Naziv prostorije	Orijentacija	A [m ²]	A _g [m ²]	f	g _{tot f}	max	Zadovoljava
Učionica	Jugozapad	273,75	67,32	0,25	0,18	0,20	Da

Podaci o otvorima koji su uzeti u obzir prilikom navedenog proračuna.

Naziv prostorije	Naziv otvora	f _c	A _g [m ²]	g _⊥	n
Učionica	P_255/220	1,00	4,49	0,80	15

1.3.5. Sustav grijanja i energent za grijanje

Sustav grijanja:	Centralno
Vrijeme rada sustava:	Školske, fakultetske zgrade, i druge odgojne i
Udio vremena s definiranom unutarnjom temperaturom – f _{H,hr} (režim rada termotehničkog sustava za grijanje):	0,42
Omjer dana u tjednu s definiranom unutarnjom temperaturom (za hlađenje) – f _{C,day} :	0,71
Vrsta energenta za grijanje:	Nije naveden
Vrsta i način korištenja obnovljivih izvora energije:	
Udio obnovljive energije u isporučenoj energiji [%]:	0,00

ZONA 1

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

Unutarnja projektna temperatura grijanja: 20,00 °C

Br. Projekta: 05/23-I

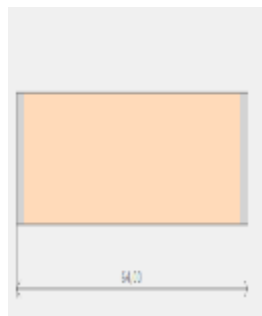
Datum: Studeni, 2023

Investitor: Istarska županije, Flanatička 29, 52000 Pula,
OIB: 90017522601Građevina: Energetska obnova i adaptacija Osnovne škole
"Vladimira Nazora" Krnica na k.č. 1426/1 k.o. KrnicaProjekt: Projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite i
projekt zaštite od buke

2.A.1. Proračun građevnih dijelova zgrade

Naziv građevnog dijela	A [m ²]	U [W/m ² K]	U _{max} [W/m ² K]	OK
Vanjski zid_60	489,71	1,60	0,45	✗
Vanjski zid_49	16,80	0,82	0,45	✗
Zid_40	23,40	1,71	0,60	✗
Zid prema tlu	56,43	1,63	-	✓
Pod na tlu_terazzo	228,55	0,83	-	✓
Pod na tlu_drveni pod	365,12	0,64	-	✓
Pod na tlu_podrum	84,63	2,14	-	✓
Strop prema tavanu	641,75	0,38	-	✓
Pod negrijani-grijani prostor	43,23	3,06	-	✓

2.A.1.1. Vanjski zidovi 1 - Vanjski zid_60

Opći podaci o građevnom dijelu									
	A _{gd} [m ²]	A _i	A _z	A _s	A _j	A _{si}	A _{sz}	A _{ji}	A _{jz}
	489,71	0,00	0,00	0,00	0,00	230,66	48,61	44,40	166,04
	Toplinska zaštita:			U [W/m ² K] = 1,60 ≤ 0,45			NE ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni ϕ_{si} ≤ 0,8)			fR _{si} = 0,58 ≤ 0,60			ZADOVOLJAVA		
	Unutarnja kondenzacija:			ΣM _{a,god} = 0,00			ZADOVOLJAVA		
Dinamičke karakteristike:			1280,00 ≥ 100 kg/m ² U = 1,60 ≤ 0,45			NE ZADOVOLJAVA			

Br. Projekta: 05/23-I

Datum: Studeni, 2023

Investitor: Istarska županije, Flanatička 29, 52000 Pula,
OIB: 90017522601Građevina: Energetska obnova i adaptacija Osnovne škole
"Vladimira Nazora" Krnica na k.č. 1426/1 k.o. KrnicaProjekt: Projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite i
projekt zaštite od buke

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog	d[cm]	$\rho[\text{kg/m}^3]$	$\lambda[\text{W/mK}]$	$R[\text{m}^2 \text{K/W}]$
1	3.01 Cementna žbuka	2,000	2000,00	1,600	0,013
2	1.15 Prirodni kamen	60,000	2000,00	1,400	0,429
3	3.01 Cementna žbuka	2,000	2000,00	1,600	0,013
					$R_{si} = 0,130$
					$R_{se} = 0,040$
					$R_T = 0,624$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [\text{W/m}^2 \text{K}] =$		$U = 1,60 \geq U_{\max} = 0,45$		NE ZADOVOLJAVA	
Plošna masa građevnog dijela 1280,00 [kg/m²]		$1280,00 \geq 100 \text{ kg/m}^2$ $U = 1,60 \leq 0,45$		NE ZADOVOLJAVA	

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

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)									
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:				Stalna relativna vlažnost u prostoriji - pretežno klimatizirana zgrada					
Odabrani razred vlažnosti:				Posebne zgrade					
Mjesec			θ_e	θ_i	ϕ_i	$\theta_{si, \min}$	p_i	$p_{\text{sat}}(\theta_{si})$	fR_{si}
Siječanj			6,0	20,0	710,32	0,5	14	1285	1606,65
Veljača			6,2	20,0	691,78	0,5	14	1285	1606,65
Ožujak			9,1	20,0	820,21	0,5	14	1285	1606,65
Travanj			12,8	20,0	1034,24	0,5	14	1285	1606,65
Svibanj			18,1	20,0	1411,57	0,5	14	1285	1606,65
Lipanj			22,2	20,0	1738,61	0,5	14	1285	1606,65
Srpanj			24,9	20,0	1951,21	0,5	14	1285	1606,65
Kolovoz			24,5	20,0	1966,63	0,5	14	1285	1606,65
Rujan			19,5	20,0	1563,26	0,5	14	1285	1606,65
Listopad			15,4	20,0	1294,11	0,5	14	1285	1606,65
Studeni			11,0	20,0	1010,25	0,5	14	1285	1606,65
Prosinac			7,2	20,0	761,38	0,5	14	1285	1606,65
Površinska vlažnost			$fR_{si} = 0,58 \leq fR_{si, \max} = 0,60$			ZADOVOLJAVA			

Br. Projekta: 05/23-I

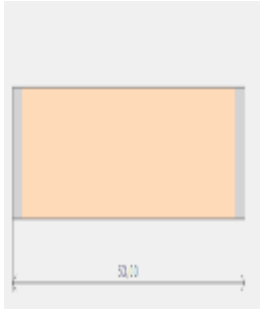
Datum: Studeni, 2023

Investitor: Istarska županije, Flanatička 29, 52000 Pula,
OIB: 90017522601Građevina: Energetska obnova i adaptacija Osnovne škole
"Vladimira Nazora" Krnica na k.č. 1426/1 k.o. KrnicaProjekt: Projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite i
projekt zaštite od buke

Ocjena opasnosti od kondenzacije na okvirima otvora koji se nalaze na ovom građevnom dijelu				
Naziv otvora	fR _{si}	fR _{si,max}	Θ _{min}	OK
UV_1	0,60	0,58	0,1	ZADOVOLJAVA
P_260/155	0,79	0,58	0,1	ZADOVOLJAVA
P_255/220	0,79	0,58	0,1	ZADOVOLJAVA
P_275/155	0,79	0,58	0,1	ZADOVOLJAVA
P_130/155	0,79	0,58	0,1	ZADOVOLJAVA
P_255/155	0,79	0,58	0,1	ZADOVOLJAVA
P_55/110	0,79	0,58	0,1	ZADOVOLJAVA
P_150/50	0,79	0,58	0,1	ZADOVOLJAVA
P_150/70	0,79	0,58	0,1	ZADOVOLJAVA

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

2.A.1.2. Vanjski zidovi 2 - Vanjski zid_49

Opći podaci o građevnom dijelu									
	A _{gd} [m ²]	A _l	A _z	A _s	A _j	A _{si}	A _{sz}	A _{ji}	A _{jz}
	16,80	0,00	0,00	0,00	0,00	16,80	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			U [W/m ² K] = 0,82 ≤ 0,45			NE ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni φ _{si} ≤ 0,8)			fR _{si} = 0,58 ≤ 0,79			ZADOVOLJAVA		
	Unutarnja kondenzacija:			ΣM _{a,god} = 0,00			ZADOVOLJAVA		
	Dinamičke karakteristike:			619,00 ≥ 100 kg/m ² U = 0,82 ≤ 0,45			NE ZADOVOLJAVA		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru	d[cm]	ρ[kg/m ³]	λ[W/mK]	R[m ² K/W]
1	3.01 Cementna žbuka	2,000	2000,00	1,600	0,013
2	1.08 Šuplji blokovi od gline	49,000	1100,00	0,480	1,021
3	3.01 Cementna žbuka	2,000	2000,00	1,600	0,013
					R _{si} = 0,130
					R _{se} = 0,040
					R _T = 1,216
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s U [W/m ²]		U = 0,82 ≥ U _{max} = 0,45			NE ZADOVOLJAVA
Plošna masa građevnog dijela 619,00 [kg/m ²]		619,00 ≥ 100 kg/m ² U = 0,82 ≤ 0,45			NE ZADOVOLJAVA

Br. Projekta: 05/23-I

Datum: Studeni, 2023

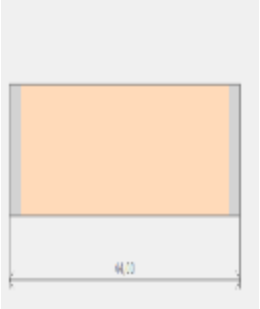
Investitor: Istarska županije, Flanatička 29, 52000 Pula,
OIB: 90017522601Građevina: Energetska obnova i adaptacija Osnovne škole
"Vladimira Nazora" Krnica na k.č. 1426/1 k.o. KrnicaProjekt: Projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite i
projekt zaštite od buke

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

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)									
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:				Stalna relativna vlažnost u prostoriji - pretežno klimatizirana zgrada					
Odabrani razred vlažnosti:				Posebne zgrade					
Mjesec			θ_e	θ_i	ϕ_i	$\theta_{si, min}$	p_i	$p_{sat}(\theta_{si})$	fR_{si}
Siječanj			6,0	20,0	710,32	0,5	14	1285	1606,65
Veljača			6,2	20,0	691,78	0,5	14	1285	1606,65
Ožujak			9,1	20,0	820,21	0,5	14	1285	1606,65
Travanj			12,8	20,0	1034,24	0,5	14	1285	1606,65
Svibanj			18,1	20,0	1411,57	0,5	14	1285	1606,65
Lipanj			22,2	20,0	1738,61	0,5	14	1285	1606,65
Srpanj			24,9	20,0	1951,21	0,5	14	1285	1606,65
Kolovoz			24,5	20,0	1966,63	0,5	14	1285	1606,65
Rujan			19,5	20,0	1563,26	0,5	14	1285	1606,65
Listopad			15,4	20,0	1294,11	0,5	14	1285	1606,65
Studeni			11,0	20,0	1010,25	0,5	14	1285	1606,65
Prosinac			7,2	20,0	761,38	0,5	14	1285	1606,65
Površinska vlažnost			$fR_{si} = 0,58 \leq fR_{si, max} = 0,79$			ZADOVOLJAVA			

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

2.A.1.3. Zidovi prema negrijanim prostorijama 1 - Zid_40

Opći podaci o građevnom dijelu									
	$A_{gd} [m^2]$	A_l	A_z	A_s	A_j	A_{si}	A_{sz}	A_{ji}	A_{jz}
	23,40	0,00	0,00	0,00	0,00	225,23	53,41	59,70	166,42
	Toplinska zaštita:			$U [W/m^2 K] = 1,71 \leq 0,50$			NE ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$)			$fR_{si} = 0,58 \geq 0,57$			NE ZADOVOLJAVA		
	Unutarnja kondenzacija:			$\Sigma M_{a, god} = 0,00$			ZADOVOLJAVA		

Br. Projekta: 05/23-I

Datum: Studeni, 2023

Investitor: Istarska županije, Flanatička 29, 52000 Pula,
OIB: 90017522601Građevina: Energetska obnova i adaptacija Osnovne škole
"Vladimira Nazora" Krnica na k.č. 1426/1 k.o. KrnicaProjekt: Projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite i
projekt zaštite od buke

	Slojevi građevnog dijela u smjeru	d[cm]	$\rho[\text{kg/m}^3]$	$\lambda[\text{W/mK}]$	$R[\text{m}^2 \text{K/W}]$
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1800,00	1,000	0,020
2	1.15 Prirodni kamen	40,000	2000,00	1,400	0,286
3	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1800,00	1,000	0,020
					$R_{si} = 0,130$
					$R_{se} = 0,130$
					$R_T = 0,586$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [\text{W/m}^2]$		$U = 1,71 \geq U_{\max} = 0,60$		NE ZADOVOLJAVA	

	Slojevi građevnog dijela u smjeru	d[cm]	$\rho[\text{kg/m}^3]$	$\lambda[\text{W/mK}]$	$R[\text{m}^2 \text{K/W}]$
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1800,00	1,000	0,020
2	1.15 Prirodni kamen	40,000	2000,00	1,400	0,286
3	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1800,00	1,000	0,020
					$R_{si} = 0,130$
					$R_{se} = 0,130$
					$R_T = 0,586$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [\text{W/m}^2]$		$U = 1,71 \geq U_{\max} = 0,60$		NE ZADOVOLJAVA	

Ispravci i dodaci

Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)

Tip zračnih šupljina: Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)

Odabrani način proračuna površinske vlažnosti: Stalna relativna vlažnost u prostoriji - pretežno klimatizirana zgrada

Odabrani razred vlažnosti: Posebne zgrade

Mjesec			Θ_e	Θ_i	Φ_i	$\Theta_{si, \min}$	p_i	$p_{\text{sat}}(\Theta_{si})$	fR_{si}
Siječanj			6,0	20,0	710,32	0,5	14	1285	1606,65
Veljača			6,2	20,0	691,78	0,5	14	1285	1606,65
Ožujak			9,1	20,0	820,21	0,5	14	1285	1606,65
Travanj			12,8	20,0	1034,24	0,5	14	1285	1606,65
Svibanj			18,1	20,0	1411,57	0,5	14	1285	1606,65
Lipanj			22,2	20,0	1738,61	0,5	14	1285	1606,65
Srpanj			24,9	20,0	1951,21	0,5	14	1285	1606,65
Kolovoz			24,5	20,0	1966,63	0,5	14	1285	1606,65
Rujan			19,5	20,0	1563,26	0,5	14	1285	1606,65
Listopad			15,4	20,0	1294,11	0,5	14	1285	1606,65
Studeni			11,0	20,0	1010,25	0,5	14	1285	1606,65
Prosinac			7,2	20,0	761,38	0,5	14	1285	1606,65
Površinska vlažnost			$fR_{si} = 0,58 \geq fR_{si, \max} = 0,57$			NE ZADOVOLJAVA			
Kritični mjeseci: siječanj									

Br. Projekta: 05/23-I

Datum: Studeni, 2023

Investitor: Istarska županije, Flanatička 29, 52000 Pula,
OIB: 90017522601Građevina: Energetska obnova i adaptacija Osnovne škole
"Vladimira Nazora" Krnica na k.č. 1426/1 k.o. KrnicaProjekt: Projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite i
projekt zaštite od buke

Ocjena opasnosti od kondenzacije na okvirima otvora koji se nalaze na ovom građevnom dijelu				
Naziv otvora	fR _{si}	fR _{si,max}	Θ _{min}	OK
UV_2	0,74	0,58	0,1	ZADOVOLJAVA

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

2.A.1.4. Zidovi prema tlu 1 - Zid prema tlu

Opći podaci o građevnom dijelu									
	A _{gd} [m ²]	A _i	A _z	A _s	A _j	A _{si}	A _{sz}	A _{ji}	A _{jz}
	56,43	2,30	19,80	22,60	5,60	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			U [W/m ² K] = 1,63 ≤ -			ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni φ _{si} ≤ 0,8)			fR _{si} = 0,00 ≤ 0,59			ZADOVOLJAVA		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru	d[cm]	ρ[kg/m ³]	λ[W/mK]	R[m ² K/W]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1800,00	1,000	0,020
2	1.15 Prirodni kamen	65,000	2000,00	1,400	0,464
					R _{si} = 0,130
					R _{se} = 0,000
					R _T = 0,614
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s U [W/m ²]		U = 1,63 ≤ U _{max} = -			ZADOVOLJAVA

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

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)									
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:					Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada				
Odabrani razred vlažnosti:					Posebne zgrade				
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:					θ _{int,set,H,gd} = 20,00°C				
Siječanj	14,8	1,00	1683	351	2069	2586	21,6	20,0	0,00
Veljača	14,8	1,00	1683	351	2069	2586	21,6	20,0	0,00
Ožujak	14,8	1,00	1683	351	2069	2586	21,6	20,0	0,00
Travanj	14,8	1,00	1683	351	2069	2586	21,6	20,0	0,00

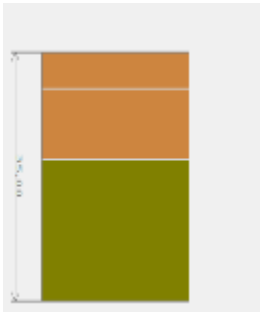
Br. Projekta: 05/23-I

Datum: Studeni, 2023

Investitor: Istarska županije, Flanatička 29, 52000 Pula,
OIB: 90017522601Građevina: Energetska obnova i adaptacija Osnovne škole
"Vladimira Nazora" Krnica na k.č. 1426/1 k.o. KrnicaProjekt: Projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite i
projekt zaštite od buke

Svibanj	14,8	1,00	1683	351	2069	2586	21,6	20,0	0,00
Lipanj	14,8	1,00	1683	351	2069	2586	21,6	20,0	0,00
Srpanj	14,8	1,00	1683	351	2069	2586	21,6	20,0	0,00
Kolovoz	14,8	1,00	1683	351	2069	2586	21,6	20,0	0,00
Rujan	14,8	1,00	1683	351	2069	2586	21,6	20,0	0,00
Listopad	14,8	1,00	1683	351	2069	2586	21,6	20,0	0,00
Studen	14,8	1,00	1683	351	2069	2586	21,6	20,0	0,00
Prosinac	14,8	1,00	1683	351	2069	2586	21,6	20,0	0,00
Površinska vlažnost			$fR_{si} = 0,00 \leq fR_{si, max} = 0,59$			ZADOVOLJAVA			

2.A.1.5. Podovi na tlu 1 - Pod na tlu_terazzo

Opći podaci o građevnom dijelu									
	$A_{gd} [m^2]$	A_i	A_z	A_s	A_j	A_{si}	A_{sz}	A_{ji}	A_{jz}
	228,55	2,30	19,80	22,60	5,60	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			$U [W/m^2 K] = 0,83 \leq -$			ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$)			$fR_{si} = 0,00 \leq 0,79$			ZADOVOLJAVA		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru	d[cm]	$\rho[kg/m^3]$	$\lambda[W/mK]$	$R[m^2 K/W]$
1	4.04 Kamene ploče	5,000	2500,00	2,800	0,018
2	4.05 Drvo - meko - crnogorica	10,000	500,00	0,130	0,769
3	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	20,000	1700,00	0,810	0,247
					$R_{si} = 0,170$
					$R_{se} = 0,000$
					$R_T = 1,204$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2]$		$U = 0,83 \leq U_{max} = -$		ZADOVOLJAVA	

Ispravci i dodaci

Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)

Tip zračnih šupljina: Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)

Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:		Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimizirana zgrada							
Odabrani razred vlažnosti:		Posebne zgrade							
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:		$\theta_{int, set, H, gd} = 20,00^\circ C$							
Siječanj	14,8	1,00	1683	351	2069	2586	21,6	20,0	0,00
Veljača	14,8	1,00	1683	351	2069	2586	21,6	20,0	0,00

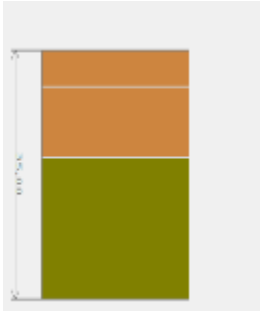
Br. Projekta: 05/23-I

Datum: Studeni, 2023

Investitor: Istarska županije, Flanatička 29, 52000 Pula,
OIB: 90017522601Građevina: Energetska obnova i adaptacija Osnovne škole
"Vladimira Nazora" Krnica na k.č. 1426/1 k.o. KrnicaProjekt: Projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite i
projekt zaštite od buke

Ožujak	14,8	1,00	1683	351	2069	2586	21,6	20,0	0,00
Travanj	14,8	1,00	1683	351	2069	2586	21,6	20,0	0,00
Svibanj	14,8	1,00	1683	351	2069	2586	21,6	20,0	0,00
Lipanj	14,8	1,00	1683	351	2069	2586	21,6	20,0	0,00
Srpanj	14,8	1,00	1683	351	2069	2586	21,6	20,0	0,00
Kolovoz	14,8	1,00	1683	351	2069	2586	21,6	20,0	0,00
Rujan	14,8	1,00	1683	351	2069	2586	21,6	20,0	0,00
Listopad	14,8	1,00	1683	351	2069	2586	21,6	20,0	0,00
Studeni	14,8	1,00	1683	351	2069	2586	21,6	20,0	0,00
Prosinac	14,8	1,00	1683	351	2069	2586	21,6	20,0	0,00
Površinska vlažnost			$fR_{si} = 0,00 \leq fR_{si, max} = 0,79$			ZADOVOLJAVA			

2.A.1.6. Podovi na tlu 2 - Pod na tlu_drveni pod

Opći podaci o građevnom dijelu									
	$A_{gd} [m^2]$	A_i	A_z	A_s	A_j	A_{si}	A_{sz}	A_{ji}	A_{jz}
	365,12	2,30	19,80	22,60	5,60	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			$U [W/m^2 K] = 0,64 \leq -$			ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$)			$fR_{si} = 0,00 \leq 0,84$			ZADOVOLJAVA		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru	d[cm]	$\rho[kg/m^3]$	$\lambda[W/mK]$	$R[m^2 K/W]$
1	4.05 Drvo - meko - crnogorica	5,000	500,00	0,130	0,385
2	4.05 Drvo - meko - crnogorica	10,000	500,00	0,130	0,769
3	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	20,000	1700,00	0,810	0,247
					$R_{si} = 0,170$
					$R_{se} = 0,000$
					$R_T = 1,571$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2]$		$U = 0,64 \leq U_{max} = -$		ZADOVOLJAVA	

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

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)	
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:	Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada
Odabrani razred vlažnosti:	Posebne zgrade
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:	$\theta_{int, set, H, gd} = 20,00^\circ C$

Br. Projekta: 05/23-I

Datum: Studeni, 2023

Investitor: Istarska županije, Flanatička 29, 52000 Pula,
OIB: 90017522601Građevina: Energetska obnova i adaptacija Osnovne škole
"Vladimira Nazora" Krnica na k.č. 1426/1 k.o. KrnicaProjekt: Projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite i
projekt zaštite od buke

Siječanj	14,8	1,00	1683	351	2069	2586	21,6	20,0	0,00
Veljača	14,8	1,00	1683	351	2069	2586	21,6	20,0	0,00
Ožujak	14,8	1,00	1683	351	2069	2586	21,6	20,0	0,00
Travanj	14,8	1,00	1683	351	2069	2586	21,6	20,0	0,00
Svibanj	14,8	1,00	1683	351	2069	2586	21,6	20,0	0,00
Lipanj	14,8	1,00	1683	351	2069	2586	21,6	20,0	0,00
Srpanj	14,8	1,00	1683	351	2069	2586	21,6	20,0	0,00
Kolovoz	14,8	1,00	1683	351	2069	2586	21,6	20,0	0,00
Rujan	14,8	1,00	1683	351	2069	2586	21,6	20,0	0,00
Listopad	14,8	1,00	1683	351	2069	2586	21,6	20,0	0,00
Studeni	14,8	1,00	1683	351	2069	2586	21,6	20,0	0,00
Prosinac	14,8	1,00	1683	351	2069	2586	21,6	20,0	0,00
Površinska vlažnost			$fR_{si} = 0,00 \leq fR_{si, max} = 0,84$			ZADOVOLJAVA			

2.A.1.7. Podovi na tlu 3 - Pod na tlu_podrum

Opći podaci o građevnom dijelu									
	$A_{gd} [m^2]$	A_i	A_z	A_s	A_j	A_{si}	A_{sz}	A_{ji}	A_{jz}
	84,63	2,30	19,80	22,60	5,60	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			$U [W/m^2 K] = 2,14 \leq -$			ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$)			$fR_{si} = 0,00 \leq 0,46$			ZADOVOLJAVA		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru	$d[cm]$	$\rho[kg/m^3]$	$\lambda[W/mK]$	$R[m^2 K/W]$
1	2.03 Beton	10,000	2400,00	2,000	0,050
2	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	20,000	1700,00	0,810	0,247
					$R_{si} = 0,170$
					$R_{se} = 0,000$
					$R_T = 0,467$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2]$		$U = 2,14 \leq U_{max} = -$		ZADOVOLJAVA	

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


Br. Projekta: 05/23-I

Datum: Studeni, 2023

Investitor: Istarska županije, Flanatička 29, 52000 Pula,
OIB: 90017522601Građevina: Energetska obnova i adaptacija Osnovne škole
"Vladimira Nazora" Krnica na k.č. 1426/1 k.o. KrnicaProjekt: Projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite i
projekt zaštite od buke

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)									
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:				Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada					
Odabrani razred vlažnosti:				Posebne zgrade					
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:				$\theta_{\text{int,set,H,gd}} = 20,00^{\circ}\text{C}$					
Siječanj	14,8	1,00	1683	351	2069	2586	21,6	20,0	0,00
Veljača	14,8	1,00	1683	351	2069	2586	21,6	20,0	0,00
Ožujak	14,8	1,00	1683	351	2069	2586	21,6	20,0	0,00
Travanj	14,8	1,00	1683	351	2069	2586	21,6	20,0	0,00
Svibanj	14,8	1,00	1683	351	2069	2586	21,6	20,0	0,00
Lipanj	14,8	1,00	1683	351	2069	2586	21,6	20,0	0,00
Srpanj	14,8	1,00	1683	351	2069	2586	21,6	20,0	0,00
Kolovoz	14,8	1,00	1683	351	2069	2586	21,6	20,0	0,00
Rujan	14,8	1,00	1683	351	2069	2586	21,6	20,0	0,00
Listopad	14,8	1,00	1683	351	2069	2586	21,6	20,0	0,00
Studen	14,8	1,00	1683	351	2069	2586	21,6	20,0	0,00
Prosinac	14,8	1,00	1683	351	2069	2586	21,6	20,0	0,00
Površinska vlažnost			$fR_{\text{si}} = 0,00 \leq fR_{\text{si,max}} = 0,46$			ZADOVOLJAVA			

2.A.1.8. Stropovi prema provjetravanom tavanu 1 - Strop prema tavanu

Opći podaci o građevnom dijelu									
	$A_{\text{gd}} [\text{m}^2]$	A_{I}	A_{Z}	A_{S}	A_{J}	A_{SI}	A_{SZ}	A_{JI}	A_{JZ}
	641,75	2,30	19,80	22,60	5,60	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			$U [\text{W}/\text{m}^2 \text{K}] = 0,38 \leq -$			ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{\text{si}} \leq 0,8$)			$fR_{\text{si}} = 0,58 \leq 0,90$			ZADOVOLJAVA		
	Unutarnja kondenzacija:			$\Sigma M_{\text{a,god}} = 0,00$			ZADOVOLJAVA		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru	d[cm]	$\rho[\text{kg}/\text{m}^3]$	$\lambda[\text{W}/\text{mK}]$	$R[\text{m}^2 \text{K}/\text{W}]$
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1800,00	1,000	0,020
2	4.05 Drvo - meko - crnogorica	7,000	500,00	0,130	0,538
3	4.05 Drvo - meko - crnogorica	16,000	500,00	0,130	1,231
4	4.05 Drvo - meko - crnogorica	5,000	500,00	0,130	0,385
					$R_{\text{si}} = 0,100$
					$R_{\text{se}} = 0,040$
					$R_{\text{u}} = 0,300$
					$R_{\text{T}} = 2,614$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [\text{W}/\text{m}^2]$		$U = 0,38 \leq U_{\text{max}} = -$			ZADOVOLJAVA

Br. Projekta: 05/23-I

Datum: Studeni, 2023

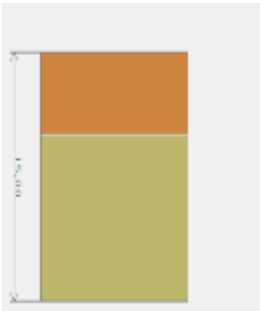
Investitor: Istarska županije, Flanatička 29, 52000 Pula,
OIB: 90017522601Građevina: Energetska obnova i adaptacija Osnovne škole
"Vladimira Nazora" Krnica na k.č. 1426/1 k.o. KrnicaProjekt: Projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite i
projekt zaštite od buke

Ispravci i dodaci	
Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)	
Tip zračnih šupljina:	Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj
Definirani pokrov (HRN EN ISO 6946)	
Tip pokrova:	Krov podstavljen s oplatnim pločama u kombinaciji s pp folijom, krovnom ljepenkom i sl.

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)									
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:				Stalna relativna vlažnost u prostoriji - pretežno klimatizirana zgrada					
Odabrani razred vlažnosti:				Posebne zgrade					
Mjesec			Θ_e	Θ_i	Φ_i	$\Theta_{si, min}$	p_i	$p_{sat}(\Theta_{si})$	fR_{si}
Siječanj			6,0	20,0	710,32	0,5	14	1285	1606,65
Veljača			6,2	20,0	691,78	0,5	14	1285	1606,65
Ožujak			9,1	20,0	820,21	0,5	14	1285	1606,65
Travanj			12,8	20,0	1034,24	0,5	14	1285	1606,65
Svibanj			18,1	20,0	1411,57	0,5	14	1285	1606,65
Lipanj			22,2	20,0	1738,61	0,5	14	1285	1606,65
Srpanj			24,9	20,0	1951,21	0,5	14	1285	1606,65
Kolovoz			24,5	20,0	1966,63	0,5	14	1285	1606,65
Rujan			19,5	20,0	1563,26	0,5	14	1285	1606,65
Listopad			15,4	20,0	1294,11	0,5	14	1285	1606,65
Studeni			11,0	20,0	1010,25	0,5	14	1285	1606,65
Prosinac			7,2	20,0	761,38	0,5	14	1285	1606,65
Površinska vlažnost			$fR_{si} = 0,58 \leq fR_{si, max} = 0,90$			ZADOVOLJAVA			

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

2.A.1.9. Stropovi prema negrijanim prostorijama 1 - Pod negrijani-grijani prostor

Opći podaci o građevnom dijelu									
	$A_{gd} [m^2]$	A_i	A_z	A_s	A_j	A_{si}	A_{sz}	A_{ji}	A_{jz}
	43,23	2,30	19,80	22,60	5,60	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			$U [W/m^2 K] = 3,06 \leq -$			ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$)			$fR_{si} = 0,58 \geq 0,23$			NE ZADOVOLJAVA		
	Unutarnja kondenzacija:			$\Sigma M_{a, god} = 0,00$			ZADOVOLJAVA		

Br. Projekta: 05/23-I

Datum: Studeni, 2023

Investitor: Istarska županije, Flanatička 29, 52000 Pula,
OIB: 90017522601Građevina: Energetska obnova i adaptacija Osnovne škole
"Vladimira Nazora" Krnica na k.č. 1426/1 k.o. KrnicaProjekt: Projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite i
projekt zaštite od buke

	Slojevi građevnog dijela u smjeru	d[cm]	$\rho[\text{kg/m}^3]$	$\lambda[\text{W/mK}]$	$R[\text{m}^2 \text{K/W}]$
1	4.04 Kamene ploče	5,000	2500,00	2,800	0,018
2	2.01 Armirani beton	10,000	2500,00	2,600	0,038
					$R_{si} = 0,170$
					$R_{se} = 0,100$
					$R_T = 0,326$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [\text{W/m}^2]$		$U = 3,06 \leq U_{\max} = -$		ZADOVOLJAVA	

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

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)									
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:				Stalna relativna vlažnost u prostoriji - pretežno klimatizirana zgrada					
Odabrani razred vlažnosti:				Posebne zgrade					
Mjesec			Θ_e	Θ_i	ϕ_i	$\Theta_{si, \min}$	p_i	$p_{\text{sat}}(\Theta_{si})$	fR_{si}
Siječanj			6,0	20,0	710,32	0,5	14	1285	1606,65
Veljača			6,2	20,0	691,78	0,5	14	1285	1606,65
Ožujak			9,1	20,0	820,21	0,5	14	1285	1606,65
Travanj			12,8	20,0	1034,24	0,5	14	1285	1606,65
Svibanj			18,1	20,0	1411,57	0,5	14	1285	1606,65
Lipanj			22,2	20,0	1738,61	0,5	14	1285	1606,65
Srpanj			24,9	20,0	1951,21	0,5	14	1285	1606,65
Kolovoz			24,5	20,0	1966,63	0,5	14	1285	1606,65
Rujan			19,5	20,0	1563,26	0,5	14	1285	1606,65
Listopad			15,4	20,0	1294,11	0,5	14	1285	1606,65
Studeni			11,0	20,0	1010,25	0,5	14	1285	1606,65
Prosinac			7,2	20,0	761,38	0,5	14	1285	1606,65
Površinska vlažnost			$fR_{si} = 0,58 \geq fR_{si, \max} = 0,23$			NE ZADOVOLJAVA			
Kritični mjeseci: , prosinac									

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

Br. Projekta: 05/23-I

Investitor: Istarska županije, Flanatička 29, 52000 Pula,
OIB: 90017522601

Projekt: Projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite i
projekt zaštite od buke

Datum: Studeni, 2023

Građevina: Energetska obnova i adaptacija Osnovne škole
"Vladimira Nazora" Krnica na k.č. 1426/1 k.o. Krnica

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

Korištene kratice:

M.o. – Materijal okvira (D – Drvo, P – PVC, M - Metal, M2 – Metal s prekinutim topl. mostom, B – Beton)

N.p. – Nagib plohe

M.i. – Materijal ispune

Jugo-zapad														
Naziv	M.o.	N.p. [°]	F _{hor}	F _{ov}	F _{Fin}	F _{sh,ob}	g _⊥	F _{sh,gl}	A _{Sol} [m ²]	A _f [m ²]	A _g [m ²]	A _w [m ²]	n	U _w [W/m ² K]
UV_1	D	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80	1,00	9,68	3,36	13,44	16,80	1,00	3,10
P_260/155	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80	1,00	2,32	0,81	3,22	4,03	2,00	1,60
P_255/220	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80	1,00	3,23	1,12	4,49	5,61	15,00	1,60
P_150/70	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80	1,00	0,60	0,21	0,84	1,05	2,00	1,60

⁽¹⁾ Količina sunčevog zračenja [MJ/m²]: Sij = 179; Velj = 285; Ožu = 356; Tra = 399; Svi = 413; Lip = 401; Srp = 431; Kol = 428; Ruj = 397; Lis = 344; Stu = 199; Pro = 159

Sjevero-istok														
Naziv	M.o.	N.p. [°]	F _{hor}	F _{ov}	F _{Fin}	F _{sh,ob}	g _⊥	F _{sh,gl}	A _{Sol} [m ²]	A _f [m ²]	A _g [m ²]	A _w [m ²]	n	U _w [W/m ² K]
P_260/155	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80	1,00	2,32	0,81	3,22	4,03	13,00	1,60
P_275/155	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80	1,00	2,45	0,85	3,41	4,26	1,00	1,60
P_55/110	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80	1,00	0,35	0,12	0,49	0,61	8,00	1,60

⁽¹⁾ Količina sunčevog zračenja [MJ/m²]: Sij = 58; Velj = 78; Ožu = 130; Tra = 199; Svi = 316; Lip = 359; Srp = 354; Kol = 254; Ruj = 140; Lis = 100; Stu = 62; Pro = 50

Sjevero-zapad														
Naziv	M.o.	N.p. [°]	F _{hor}	F _{ov}	F _{Fin}	F _{sh,ob}	g _⊥	F _{sh,gl}	A _{Sol} [m ²]	A _f [m ²]	A _g [m ²]	A _w [m ²]	n	U _w [W/m ² K]
P_130/155	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80	1,00	1,16	0,40	1,62	2,02	1,00	1,60
P_255/155	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80	1,00	2,28	0,79	3,16	3,95	1,00	1,60
P_150/50	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80	1,00	0,43	0,15	0,60	0,75	1,00	1,60

⁽¹⁾ Količina sunčevog zračenja [MJ/m²]: Sij = 58; Velj = 78; Ožu = 130; Tra = 199; Svi = 316; Lip = 359; Srp = 354; Kol = 254; Ruj = 140; Lis = 100; Stu = 62; Pro = 50

Naziv	M.i.	M.o.	A _f [m ²]	A _g [m ²]	A _w [m ²]	n	U _w [W/m ²]
UV_2		D	0,12	0,49	0,61	1,00	2,00

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

Ako rješenje toplinskog mosta nije iz kataloga hrvatske norme ili rješenje toplinskog mosta nije u skladu s rješenjem iz norme koja sadrži katalog dobrih rješenja toplinskih mostova, ili se radi o postojećoj zgradi koja nije adekvatno toplinski izolirana, ili nije izvedena u skladu s najnovijom tehničkom regulativom po pitanju toplinske zaštite i racionalne uporabe energije, tada se umjesto točnog proračuna prema hrvatskim normama, utjecaj toplinskih mostova može uzeti u obzir s povećanjem U svakog građevnog dijela oplošja grijanog dijela zgrade za $UTM = 0,10 \text{ W/(m}^2 \text{ K)}$.

2.A.4. Koeficijenti transmisijских gubitaka

Ukupni koeficijenti transmisijских gubitaka	
Koeficijent transmisijске izmjene topline prema vanjskom okolišu, H_D [W/K]	1472,890
Uprosječeni koeficijent transmisijске izmjene topline prema tlu, $H_{g,avg}$ [W/K]	253,156
Koeficijent transmisijске izmjene topline kroz negrijani prostor, H_U [W/K]	76,808
Koeficijent transmisijске izmjene topline prema susjednoj zgradi, H_A [W/K]	0,000
Ukupni koeficijent transmisijске izmjene topline, H_{Tr} [W/K]	1802,854

2.A.4.1. Gubici topline kroz vanjski omotač zgrade

Popis građevnih dijelova koji ulaze u proračun H_D

Naziv građevnog dijela	$(U + 0,10) \cdot A$
Vanjski zid_60	834,302
Vanjski zid_49	15,498
Strop prema tavanu	309,694

2.A.4.2. Gubici topline kroz vanjske otvore

Definirani otvori na vanjskom omotaču zgrade:

Naziv otvora	n	A_w	U_w	H_D
UV_1	1,00	16,80	3,10	52,08
P_260/155	15,00	4,03	1,60	96,72
P_255/220	15,00	5,61	1,60	134,64
P_275/155	1,00	4,26	1,60	6,82
P_130/155	1,00	2,02	1,60	3,23
P_255/155	1,00	3,95	1,60	6,32
P_55/110	8,00	0,61	1,60	7,81
UV_2	1,00	0,61	2,00	1,22
P_150/50	1,00	0,75	1,60	1,20
P_150/70	2,00	1,05	1,60	3,36

Br. Projekta: 05/23-I

Investitor: Istarska županije, Flanatička 29, 52000 Pula,
OIB: 90017522601

Projekt: Projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite i
projekt zaštite od buke

Datum: Studeni, 2023

Građevina: Energetska obnova i adaptacija Osnovne škole
"Vladimira Nazora" Krnica na k.č. 1426/1 k.o. Krnica

2.A.4.3 Proračun građevnih dijelova u kontaktu s tlom (HRN EN ISO 13370)

Korištene kratice:

K.p. – Koeficijent toplinske provodljivosti nesmrznutog tla

R.i. – Odabrana rubna izolacija

2.A.4.3.1. Tablični pregled definiranih gubitaka kroz tlo

Gubitak	Tip građevnog dijela u odnosu na tlo	U [W/m ²]	H _g [W/K]
G1	Podovi na tlu	0,31	253,13

Stacionarni koeficijenti transmisije izmjene prema tlu po mjesecima za proračun grijanja, H _{g,m,H} [W/K]												
Gubitak	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
G1	136,26	144,60	181,70	245,70	1278,88	-927,47	-355,37	-343,08	3143,89	218,84	145,22	127,31

Stacionarni koeficijenti transmisije izmjene prema tlu po mjesecima za proračun hlađenja, H _{g,m,C} [W/K]												
Gubitak	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
G1	105,98	112,11	132,92	157,95	411,84	1133,57	-1934,81	-3087,73	349,32	117,05	100,54	97,00

2.A.4.3.2. Podovi na tlu

Gubitak	A	P	B	d _t	R _f	K.p.	ΔΨ	U _o	U	d'	R'	R _n	d _n	R.i.	D	Ψ _g	H _g
	[m ²]	[m]	[m]	[m]	[m ² K/A/m]	[W/mK]	[W/mK]	[W/m ² K]	[W/m ² K]	[m]	[m]	[m ² K/A/m]	[cm]		[m]	[W/mK]	[W/mK]
G1	571,76	137,72	8,30	3,04	1,02	2,00	0,00	0,31	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00	(A)	0,00	0,55	253,13

⁽¹⁾ Pijesak, šljunak

(A) Knauf Insulation TPS

2.A.4.4. Gubici topline kroz negrijane prostore

Korištene kratice:

G.g.d. – Granični građevni dijelovi

G.o. – Granični otvori

Z. – Zrakopropusnost

R.b.	G.g.d.	G.o.	Z.	V [m ³]	n _{ue}	b	H _u
1	⁽¹⁾	(a)	*	220,00	0,50	0,43	76,81

⁽¹⁾ Pod negrijani-grijani prostor, Zid_40, Pod na tlu_podrum, Zid prema tlu

(a) UV_2

* Svi spojevi između dijelova su dobro zabrtvljeni, nije predviđena nikakva ventilacija.

Br. Projekta: 05/23-I

Investitor: Istarska županije, Flanatička 29, 52000 Pula,
OIB: 90017522601

Projekt: Projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite i
projekt zaštite od buke

Datum: Studeni, 2023

Građevina: Energetska obnova i adaptacija Osnovne škole
"Vladimira Nazora" Krnica na k.č. 1426/1 k.o. Krnica

2.A.4.5. Gubici topline kroz susjedne zgrade

U promatranoj zoni nema definiranih gubitaka kroz susjedne zgrade

2.A.5. Proračun potrebne energije za grijanje i hlađenje (prema HRN EN 13790:2008)

Potrebni podaci	Oznaka	Vrijednost	Mjerna jedinica
Oplošje grijanog dijela zgrade	A	2129,59	[m ²]
Obujam grijanog dijela zgrade	V _e	3267,71	[m ³]
Obujam grijanog zraka (Propis o uštedi energije i toplinskoj zaštiti, čl.4, st.11)	V	2563,93	[m ³]
Faktor oblika zgrade	f _o	0,65	[m ⁻¹]
Ploština korisne površine grijanog dijela zgrade	A _K	735,06	[m ²]
Proračunska ploština korisne površine grijanog	A _{K'}	735,06	[m ²]
Površina kondicionirane (grijane i hlađene) zone računane s vanjskim dimenzijama	A _f	851,09	[m ²]
Ukupna ploština pročelja	A _{uk}	686,48	[m ²]
Ukupna ploština prozora	A _{wuk}	179,97	[m ²]

2.A.5.1. Toplinski gubici

Uključivanje grijanja

Temperatura manja od 15 °C

a) Transmisijski gubici

Koeficijent transmisijskih gubitaka HT dobiven prema HRN EN ISO 13790	
$H_{Tr} = H_D + H_{g,avg} + H_U + H_A$	
H _D - Koeficijent transmisijske izmjene topline prema vanjskom okolišu H _{g,avg} - Uprosječeni koeficijent transmisijske izmjene topline prema tlu H _U - Koeficijent transmisijske izmjene topline prema negrijanom prostoru H _A - Koeficijent transmisijske izmjene topline prema susjednoj zgradi	
H _{Tr} - Koeficijent transmisijske izmjene topline	1802,854 [W/K]

Dodatni transmisijski gubici kroz granice sa susjednim zonama

Granice sa susjednim zonama nisu definirane.

Br. Projekta: 05/23-I

Datum: Studeni, 2023

Investitor: Istarska županije, Flanatička 29, 52000 Pula,
OIB: 90017522601Građevina: Energetska obnova i adaptacija Osnovne škole
"Vladimira Nazora" Krnica na k.č. 1426/1 k.o. KrnicaProjekt: Projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite i
projekt zaštite od buke**b) Gubici provjetravanjem**

Proračun protoka zraka	
Referentna površina zone	$A = 735,06 \text{ [m}^2\text{]}$
Neto volumen zone	$V = 2563,93 \text{ [m}^3\text{]}$
Broj izmjena zraka pri nametnutoj razlici tlaka od 50 Pa	$n_{50} = 2,00 \text{ [h}^{-1}\text{]}$
Površina kanala	$A_{\text{duct}} = 0,00 \text{ [m}^2\text{]}$
Površina kanala smještenih unutar zone	$A_{\text{indoorduct}} = 0,00 \text{ [m}^2\text{]}$
Faktor zaštićenosti zgrade od vjetrova	$e_{\text{wind}} = 0,10 \text{ [-]}$
Faktor zaštićenosti zgrade od vjetrova	$f_{\text{wind}} = 15,00 \text{ [-]}$
Dnevno vrijeme korištenja zone	$t_{\text{Kor}} = 12,00 \text{ [h]}$
Dnevni broj sati rada sustava mehaničke ventilacije	$t_{\text{v,mech}} = 14,00 \text{ [h]}$
Minimalno potrebni volumni protok vanjskog zraka po jedinici površine	$V_A = 10,00 \text{ [m}^3\text{]/(hm}^2\text{)}}$
Minimalno potreban broj izmjena vanjskog zraka	$n_{\text{req}} = 2,87 \text{ [h}^{-1}\text{]}$

Mehanička ventilacija	
Minimalno potrebni volumni protok zraka	$V_{\text{req}} = 7350,60 \text{ [m}^3\text{/h]}$
Faktor propuštanja razvodnih kanala	$C_{\text{ductleak}} = 1,15 \text{ [-]}$
Faktor propuštanja jedinice za obradu zraka	$C_{\text{AHUleak}} = 1,06 \text{ [-]}$
Koeficijent propuštanja u zonu	$C_{\text{indoorleak}} = 0,00 \text{ [-]}$
Koeficijent propuštanja izvan zone	$C_{\text{outdoorleak}} = 0,00$
Ukupni koeficijent propuštanja	$C_{\text{leak}} = 0,00 \text{ [-]}$
Broj izmjena zraka dovedenog meh. ventilacijom	$n_{\text{mech,sup}} = 0,00 \text{ [-]}$
Ukupni protok zraka koji propuštaju kanali	$V_{\text{duct,leak}} = 0,00 \text{ [m}^3\text{/h]}$
Ukupni protok zraka koji propušta jedinica za obradu zraka	$V_{\text{AHU,leak}} = 0,00$
Volumni protok zraka dovedenog meh. ventilacijom u vremenu rada meh. ventilacije (za satnu metodu)	$V_{\text{mech,sup}} = 0,00 \text{ [m}^3\text{/h]}$
Volumni protok zraka odvedenog meh. ventilacijom u vremenu rada meh. ventilacije (za satnu metodu)	$V_{\text{mech,ext}} = 0,00 \text{ [m}^3\text{/h]}$

Infiltracija												
Faktor korekcije zbog mehaničke ventilacije									f _{v,mech} = 0,00 [-]			
Broj izmjena zraka uslijed infiltracije - u mjesecu uprosječeni [h ⁻¹]												
Mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
n _{inf H}	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
n _{inf C}	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20

Prozračivanje												
Korekcija izmjena zraka uslijed mehaničke ventilacije										$\Delta n_{win,mech} = 2,57 \text{ [h}^{-1} \text{]}$		
Korekcija izmjena zraka uslijed infiltracije - u mjesecu uprosječeni [h ⁻¹]												
Mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
$\Delta n_{win H}$	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57
$\Delta n_{win C}$	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57

Br. Projekta: 05/23-I

Datum: Studeni, 2023

Investitor: Istarska županije, Flanatička 29, 52000 Pula,
OIB: 90017522601Građevina: Energetska obnova i adaptacija Osnovne škole
"Vladimira Nazora" Krnica na k.č. 1426/1 k.o. KrnicaProjekt: Projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite i
projekt zaštite od buke

Potrebna toplinska energija za ventilaciju/klimatizaciju [kWh]												
Mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Q _{ve,inf,H}	58,56	57,71	45,63	30,16	7,92	-9,17	-20,45	-18,85	2,07	19,23	37,66	53,54
Q	365,38	348,17	253,52	144,42	-14,84	-138,62	-221,91	-206,79	-52,44	81,67	215,75	331,54
Q	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q _{ve,H}	13142,29	11364,66	9273,50	5237,44	-214,63	-4433,80	-7513,20	-6994,66	-1511,06	3127,87	7602,14	11937,65
Q _{ve,inf,C}	75,30	74,45	62,36	46,90	24,65	7,57	-3,71	-2,11	18,81	35,97	54,40	70,28
Q	481,16	463,95	369,30	260,20	100,94	-22,85	-106,13	-91,01	63,33	197,45	331,52	447,32
Q	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q _{ve,C}	17250,25	15075,08	13381,46	9212,88	3893,33	-458,35	-3405,24	-2886,70	2464,39	7235,83	11577,58	16045,61

c) Ukupni gubici topline

Način grijanja	
Školske, fakultetske zgrade, i druge odgojne i obrazovne ustanove	$\theta_{\text{int,set,H}} = 20,00 \text{ [}^{\circ}\text{C]}$

Mjesečni gubici topline [kWh]

Mjesec	Toplinski gubici hlađenja [kWh]	Toplinski gubici grijanja [kWh]	Koef. topl. gubitka za hlađenje [W/K]	Koef. topl. gubitka za grijanje [W/K]
Siječanj	39417,94	30697,98	2944,08	2948,07
Veljača	34943,63	27067,44	2922,69	2920,53
Ožujak	32039,54	23319,83	2889,39	2874,49
Travanj	22993,61	14555,56	2849,27	2804,54
Svibanj	12491,54	4195,57	2849,74	2981,08
Lipanj	3951,97	0,00	3035,31	3431,99
Srpanj	0,00	0,00	4772,00	3260,49
Kolovoz	0,00	0,00	6157,76	3293,89
Rujan	8611,51	3186,66	2660,34	8926,24
Listopad	17895,21	9175,03	2798,18	2683,31
Studeni	27023,78	18585,20	2887,16	2868,09
Prosinac	36622,89	27902,94	2930,75	2930,95

Godišnji gubici topline [kWh]

	Toplinski gubici hlađenja	Toplinski gubici grijanja
Godišnje	235991,63	158686,20

2.A.5.2. Toplinski dobici

a) Solarni dobici

Solarni dobici topline se računaju za definirane otvore i građevne dijelove u projektu. Otvori su prikazani pod točkom 2.A.2. ovoga elaborata. Građevni dijelovi su prikazani pod točkom 2.A.1. ovoga elaborata.

Br. Projekta: 05/23-I

Datum: Studeni, 2023

Investitor: Istarska županije, Flanatička 29, 52000 Pula,
OIB: 90017522601

Građevina: Energetska obnova i adaptacija Osnovne škole
"Vladimira Nazora" Krnica na k.č. 1426/1 k.o. Krnica

Projekt: Projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite i
projekt zaštite od buke

Solarni toplinski dobici [kWh]												
Mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
$Q_{sol,k}$	3815	5918	7748	9266	10793	11049	11528	10382	8586	7207	4215	3372
$Q_{sol,u,l}$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Q_{sol}	3815	5918	7748	9266	10793	11049	11528	10382	8586	7207	4215	3372

Dodatni solarni dobici topline

Nema definiranih dodatnih solarnih dobitaka topline!

b) Unutarnji dobici topline

Mjesečni unutarnji dobici topline

Mj.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Q	3.281,31	2.963,76	3.281,31	3.175,46	3.281,31	3.175,46	3.281,31	3.281,31	3.175,46	3.281,31	3.175,46	3.281,31

Dodatni unutarnji dobici topline kroz granice sa susjednim zonama

Granice sa susjednim zonama nisu definirane!

Dodatni unutarnji dobici topline

Nema definiranih dodatnih solarnih dobitaka topline

c) Ukupni dobici topline

Ukupni dobici topline	
Unutarnji dobici topline	$Q_{int} = 38.634,75$ [kWh]
Solarni dobici topline	$Q_{sol} = 93.880,87$ [kWh]
Ostali dobici topline	$Q' = 0,00$ [MJ]

Mjesečni dobici topline

Mjesec	Toplinski dobici [MJ]	Toplinski dobici [kWh]
Siječanj	25548,33	7096,76
Veljača	31974,78	8881,88
Ožujak	39707,04	11029,73
Travanj	44789,74	12441,59
Svibanj	50667,17	14074,21
Lipanj	51208,04	14224,45
Srpanj	53313,31	14809,25
Kolovoz	49188,41	13663,45
Rujan	42342,53	11761,81

Br. Projekta: 05/23-I

Datum: Studeni, 2023

Investitor: Istarska županije, Flanatička 29, 52000 Pula,
OIB: 90017522601

Građevina: Energetska obnova i adaptacija Osnovne škole
"Vladimira Nazora" Krnica na k.č. 1426/1 k.o. Krnica

Projekt: Projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite i
projekt zaštite od buke

Listopad	37759,17	10488,66
Studeni	26604,30	7390,08
Prosinac	23953,42	6653,73

Godišnji dobici topline

	Toplinski dobici [MJ]	Toplinski dobici [kWh]
Godišnje	477056,23	132515,62

2.A.5.3. Proračun potrebne topline za grijanje i hlađenje

Izračunata plošna masa zgrade $m' = 556,44$ [kg/m²].

Masivna zgrada, plošna masa zidova $m' > 550$ kg/m²; $C_m = 370000$ A f [kJ/K]; $C_m = 314903300,00$ [J/K]

a) Potrebna energija za grijanje

Omjer SATI u tjednu sa definiranom internom temperaturom $f_{H,hr} = 0,42$

(Školske, fakultetske zgrade, i druge odgojne i obrazovne ustanove)

Mjesec	$Q_{H,tr}$	$Q_{H,ve}$	$Q_{H,ht}$ [kWh]	$Q_{H,sol}$	$Q_{H,int}$	$Q_{H,gn}$ [kWh]	γ_H	$\eta_{H,gn}$	$\alpha_{red,H}$	$L_{H,m}$	$Q_{H,nd}$ [kWh]
MJESEČNO											
Siječanj	17.556	13.142	30.698	3.815	3.281	7.097	0,23	0,988	0,78	31,00	14.886
Veljača	15.703	11.365	27.067	5.918	2.964	8.882	0,33	0,971	0,69	28,00	11.545
Ožujak	14.046	9.274	23.320	7.748	3.281	11.030	0,47	0,933	0,55	31,00	7.705
Travanj	9.318	5.237	14.556	9.266	3.175	12.442	0,85	0,794	0,42	20,00	1.137
Svibanj	3.981	- 215	3.766	10.793	3.281	14.074	3,74	0,263	0,42	0,00	0
Lipanj	- 982	- 4.434	- 5.416	11.049	3.175	14.224	1.000,00	0,001	0,42	0,00	0
Srpanj	- 4.343	- 7.513	- 11.856	11.528	3.281	14.809	1.000,00	0,001	0,42	0,00	0
Kolovoz	- 4.043	- 6.995	- 11.038	10.382	3.281	13.663	1.000,00	0,001	0,42	0,00	0
Rujan	1.676	- 1.511	165	8.586	3.175	11.762	71,48	0,014	0,42	0,00	0
Listopad	6.047	3.128	9.175	7.207	3.281	10.489	1,14	0,688	0,42	16,00	322
Studeni	10.983	7.602	18.585	4.215	3.175	7.390	0,40	0,954	0,62	30,00	7.080
Prosinac	15.965	11.938	27.903	3.372	3.281	6.654	0,24	0,987	0,77	31,00	13.418
UKUPNO											56093

b) Potrebna energija za hlađenje

Temperatura unutar zgrade tijekom sezone hlađenja $\theta_{int,set,C} = 24,00$ [°C]

Omjer DANA u tjednu sa definiranom internom temperaturom $f_{C,day} = 0,71$

Br. Projekta: 05/23-I

Datum: Studeni, 2023

Investitor: Istarska županije, Flanatička 29, 52000 Pula,
OIB: 90017522601Građevina: Energetska obnova i adaptacija Osnovne škole
"Vladimira Nazora" Krnica na k.č. 1426/1 k.o. KrnicaProjekt: Projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite i
projekt zaštite od buke

Mjesec	$Q_{C,tr}$	$Q_{C,ve}$	$Q_{C,ht}$ [kWh]	$Q_{C,sol}$	$Q_{C,int}$	$Q_{C,gn}$ [kWh]	γ_c	$\eta_{C,ls}$	$\alpha_{red,C}$	$Q_{C,nd}$ [kWh]
MJESEČNO										
Siječanj	22.168	17.250	39.418	3.815	3.281	7.097	0,18	0,179	0,92	0
Veljača	19.869	15.075	34.944	5.918	2.964	8.882	0,25	0,250	0,88	0
Ožujak	18.658	13.381	32.040	7.748	3.281	11.030	0,34	0,333	0,84	0
Travanj	13.781	9.213	22.994	9.266	3.175	12.442	0,54	0,493	0,75	0
Svibanj	8.598	3.893	12.492	10.793	3.281	14.074	1,13	0,781	0,71	1.865
Lipanj	3.494	- 458	3.035	11.049	3.175	14.224	4,69	0,990	0,71	7.744
Srpanj	254	- 3.405	- 3.151	11.528	3.281	14.809	1.000,00	1,000	0,71	11.928
Kolovoz	577	- 2.887	- 2.310	10.382	3.281	13.663	1.000,00	1,000	0,71	10.386
Rujan	6.147	2.464	8.612	8.586	3.175	11.762	1,37	0,841	0,71	2.232
Listopad	10.659	7.236	17.895	7.207	3.281	10.489	0,59	0,525	0,73	0
Studeni	15.446	11.578	27.024	4.215	3.175	7.390	0,27	0,268	0,87	0
Prosinac	20.577	16.046	36.623	3.372	3.281	6.654	0,18	0,180	0,91	0
UKUPNO										34156

c) Potrebna energija za zagrijavanje vode

Nije napravljen proračun potrebne energije za potrošnju tople vode.

2.A.5.4. Rezultati proračuna

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

Oplošje grijanog dijela zgrade	$A = 2129,59 \text{ [m}^2\text{]}$
Obujam grijanog dijela zgrade	$V_e = 3267,71 \text{ [m}^3\text{]}$
Faktor oblika zgrade	$f_o = 0,65 \text{ [m}^{-1}\text{]}$
Ploština korisne površine grijanog dijela	$A_k = 735,06 \text{ [m}^2\text{]}$
Proračunska ploština korisne površine grijanog dijela	$A_k' = 735,06 \text{ [m}^2\text{]}$
Godišnja potrebna toplina za grijanje	$Q_{H,nd} = 56093,34 \text{ [kWh/a]}$
Godišnja potrebna toplina za grijanje po jedinici ploštine korisne površine (za stambene i nestambene zgrade)	$Q''_{H,nd} = 76,31 \text{ (max} = 21,20) \text{ [kWh/m}^2\text{ a]}$
Godišnja potrebna toplina za grijanje po jedinici obujma grijanog dijela zgrade (za nestambene zgrade prosječne visine etaže veće	$Q'_{H,nd} = - \text{ (max} = -) \text{ [kWh/m}^3\text{ a]}$
Godišnja potrebna energija za hlađenje	$Q_{C,nd} = 34156,26 \text{ [kWh/a]}$
Ukupna isporučena energija	$E_{del} = 616,11 \text{ [kWh/a]}$
Godišnja isporučena energija po jedinici ploštine korisne površine	$E''_{del} = 0,84 \text{ [kWh/m}^2\text{ a]}$
Ukupna primarna energija	$E_{prim} = 994,41 \text{ [kWh/a]}$
Ukupna primarna energija po jedinice ploštine korisne površine	$E''_{prim} = 1,35 \text{ (max} = 55,00) \text{ [kWh/m}^2\text{ a]}$
Koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka po jedinici oplošja grijanog dijela zgrade	$H'_{tr,adj} = 0,85 \text{ (max} = 0,68) \text{ [W/m}^2\text{ K]}$

Br. Projekta: 05/23-I

Investitor: Istarska županije, Flanatička 29, 52000 Pula,
OIB: 90017522601

Projekt: Projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite i
projekt zaštite od buke

Datum: Studeni, 2023

Građevina: Energetska obnova i adaptacija Osnovne škole
"Vladimira Nazora" Krnica na k.č. 1426/1 k.o. Krnica

2.A.5.5. Proračun potrošnje i cijene energenata

Rezultati proračuna potrošnje i cijene energenata.

Energent	E _{del} [kWh]	Ogrijevna vrijednost	Godišnja potrošnja	Jedinica mjere	Cijena [kn]	Ukupna cijena [kn]
Nije naveden	0,00	0,0000	0,00		0,00	0,00
Električna energija	616,11	1,0000	616,11	kWh	0,80	492,89

2.A.5.6. Proračun godišnje emisije CO₂

Rezultati proračuna godišnje emisije CO₂

Energent	E _{del} [kWh]	Faktor CO ₂ [kg/kWh]	Godišnja emisija CO ₂
Nije naveden	0,00	0,0000	0,00
Električna energija	616,11	0,2348	144,67

2.A.5.7. Godišnja primarna energija

Rezultati proračuna godišnje primarne energije E_{prim}

Energent	Svrha / Potrošač	E _{del} [kWh]	Faktor f _p	E _{prim} [kWh]
Nije naveden	Novi kotao	0,00	0,000	0,00
Električna energija	Podsustav razvoda grijanja	616,11	1,614	994,41
Električna energija	Podsustav predaje grijanja	0,00	1,614	0,00
Ukupno		616,11		994,41

2.A.6. Termotehnički sustavi

Sve u skladu sa strojarskim projektom

Metodologija provođenja energetskog pregleda zgrade / Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama („Narodne novine“ broj 128/15, 70/18, 73/18, 86/18, 102/20)

Definirani tehnički sustavi* za proračun isporučene i primarne energije (Vrsta zgrade: Obrazovna)

Sustav	Uzima se u obzir	Definiran	Penalizacija
Sustav grijanja	Da	Da	Ne
Sustav hlađenja	Ne	Ne	Ne
Sustav pripreme PTV-a	Ne	Ne	Ne
Sustav meh. ventilacije i klimatizacije	Da ako postoji	Ne	Ne
Sustav rasvjete	Da	Ne	Da

* Za izračun udjela obnovljivih izvora energije u ukupnoj isporučenoj energiji mogu se koristiti isporučene energije svih tehničkih sustava ugrađenih u zgradi

Br. Projekta: 05/23-I

Investitor: Istarska županije, Flanatička 29, 52000 Pula,
OIB: 90017522601

Projekt: Projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite i
projekt zaštite od buke

Datum: Studeni, 2023

Građevina: Energetska obnova i adaptacija Osnovne škole
"Vladimira Nazora" Krnica na k.č. 1426/1 k.o. Krnica

2.A.6.1. Osnovni podaci pojedinačnih termotehničkih sustava zone

Termotehnički sustav	Termotehnički sustav (#1)	
Broj dana u sezoni grijanja	d_g [dan]	187,00
Broj dana izvan sezone grijanja	d_{ng} [dan]	178,00
Dnevni broj sati rada sustava	t_d [h]	14,00
Broj dana rada sustava u tjednu	$d_{use,tj}$ [d/tj]	5,00
Potrebna godišnja toplinska energija za grijanje zone	$Q_{H,nd}$ [kWh]	56093,34
Koeficijent udjela energije za grijanje koji se očekuje od sustava	$Q_{H,nd,koef}$ [-]	1,00
Energija za grijanje koja se očekuje od sustava	$Q_{H,nd,exp}$ [kWh]	56093,34
Potrebna godišnja energija za pripremu PTV	Q_w [kWh]	0,00
Koeficijent udjela energije za pripremu PTV koji se očekuje od	$Q_{w,koef}$ [-]	1,00
Energija za pripremu PTV koja se očekuje od sustava	$Q_{w,exp}$ [kWh]	0,00
Energija za pripremu PTV koja se očekuje od sustava u sezoni	$Q_{w,g,exp}$ [kWh]	0,00
Energija za pripremu PTV koja se očekuje od sustava izvan	$Q_{w,ng,exp}$ [kWh]	0,00
Potrebna godišnja toplinska energija za hlađenje	$Q_{C,nd}$ [kWh]	34156,26
Koeficijent udjela energije za hlađenje koji se očekuje od sustava	$Q_{C,nd,koef}$ [-]	1,00
Energija za hlađenje koja se očekuje od sustava	$Q_{C,nd,exp}$ [kWh]	34156,26
Udio toplinskog opterećenja koje pokriva meh. ventilacija za režim	$k_{v,H}$ [-]	0,00
Udio toplinskog opterećenja koje pokriva meh. ventilacija za režim	$k_{v,C}$ [-]	0,00

2.A.6.2. Sumarni prikaz karakteristika termotehničkih sustava zone

Opis karakteristike	Vrijednost
Način grijanja zgrade	Centralno
Način pripreme potrošne tople vode	Lokalno
Godina proizvodnje izvora toplinske energije za grijanje	Nema podataka
Izvor energije za grijanje zgrade	Nema
Izvor energije za pripremu potrošne tople vode	Nema
Način hlađenja zgrade	Lokalno
Izvori energije koji se koriste za hlađenje zgrade	Nema
Vrsta ventilacije	Prirodna
Vrsta i način korištenja sustava s obnovljivim izvorima energije	Biomasa
Izmjeren protok zraka s uređajem za mehaničku ventilaciju	Nema podataka
Izmjeren protok zraka bez uređaja za mehaničku ventilaciju	Nema podataka

Br. Projekta: 05/23-I

Datum: Studeni, 2023

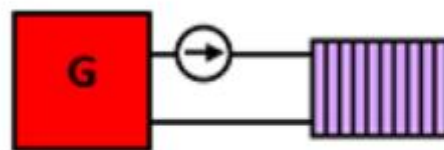
Investitor: Istarska županije, Flanatička 29, 52000 Pula,
OIB: 90017522601Građevina: Energetska obnova i adaptacija Osnovne škole
"Vladimira Nazora" Krnica na k.č. 1426/1 k.o. KrnicaProjekt: Projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite i
projekt zaštite od buke**2.A.6.3. Sumarni prikaz glavnih energetskih tokova termotehničkih sustava zone**

Opis energetskog toka	Oznaka	Vrijednost
Potrebna energija za grijanje	$Q_{H,nd}$ [kWh]	56093,34
Potrebna energija za PTV	Q_W [kWh]	0,00
Ukupna potrebna energija za grijanje i PTV	$Q_{HW,nd}$ [kWh]	56093,34
Broj dana u sezoni grijanja	d_g [dan]	187,00
Broj dana izvan sezone grijanja	d_{ng} [dan]	178,00
Konačna energija za grijanje i PTV	$Q_{HW,gen,in}$ [kWh]	0,00
Konačna energija za rasvjetu i fotonapon	E_{del} [kWh]	0,00
Ukupna konačna energija	$E_{del,ukupno}$ [kWh]	0,00

2.A.6.4. Popis definiranih sustava grijanja zone**SUSTAV GRIJANJA: Sustav grijanja (#1)**

Konfiguracija sustava grijanja i pripreme PTV

Sustav grijanja	Sustav grijanja (#1)
Konfiguracija	Centralno grijanje prostora – tip 1
Opis konfiguracije:	Jednostavan protočni sustav centralnog grijanja s jednim generatorom topline (kotao, daljinsko grijanje)
PODSUSTAVI ZA GRIJANJE PROSTORA	
Podsustav predaje topline u prostor	DA
Podsustav razvoda grijanja	DA
Podsustav GVIK-a	NE
Podsustav spremnika tople vode za	NE
Podsustav proizvodnje	DA
Broj kotlova	1
Broj dizalica topline	0
Broj solarnih sustava	0
Solarni sustav koristi dodatni	NE
Postoji daljinsko grijanje	NE
Postoji sustav kogeneracije	NE
PODSUSTAVI ZA PRIPREMU PTV	
Protočni električni zagrijač vode	NE
Podsustav razvoda PTV	NE
Podsustav spremnika PTV	NE

G - generator (izvor) topline

Br. Projekta: 05/23-I

Datum: Studeni, 2023

Investitor: Istarska županije, Flanatička 29, 52000 Pula,
OIB: 90017522601Građevina: Energetska obnova i adaptacija Osnovne škole
"Vladimira Nazora" Krnica na k.č. 1426/1 k.o. KrnicaProjekt: Projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite i
projekt zaštite od buke

Ukupni rezultati proračuna sustava grijanja

Opis	Sobni sustav grijanja	GVIK sustav grijanja	Sustav PTV
Energija na izlazu iz podsustava predaje	$Q_{H,em,out}$	$Q_{H,em,out} = 0,00$	-
Energija na ulazu u podsustav predaje	$Q_{H,em,in} = 62950,99$	$Q_{H,em,in} = 0,00$	-
Energija na izlazu iz podsustava razvoda	$Q_{H,dis,out}$	$Q_{H,dis,out} = 0,00$	$Q_{W,dis,out} = 0,00$
Energija na ulazu u podsustav razvoda	$Q_{H,dis,in} = 62488,90$	$Q_{H,dis,in} = 0,00$	$Q_{W,dis,in} = 0,00$
Energija na izlazu iz podsustava	$Q_{H,gen,out}$	$Q_{H,gen,out} = 0,00$	$Q_{W,gen,out} = 0,00$
Ukupna energija na izlazu iz podsustava proizvodnje [kWh]	$Q_{HW,gen,out} = 62488,90$		
Ukupna energija na ulazu u podsustav proizvodnje [kWh]	$Q_{HW,gen,in} = 0,00$		
Toplinski gubici sustava [kWh]	$Q_{H,ls} = 7006,31$	$Q_{H,ls} = 0,00$	-
Iskorišteni gubici pomoćne energije sustava	$Q_{H,aux,rvd} = 462,09$	$Q_{H,aux,rvd} = 0,00$	-
Iskoristivi gubici sustava [kWh]	$Q_{H,ls,rbl} = 0,00$	$Q_{H,ls,rbl} = 0,00$	$Q_{W,ls,rbl} = 0,00$
Iskoristivi gubici pomoćne energije sustava	$Q_{H,aux,ls,rbl} = 154,03$	$Q_{H,aux,ls,rbl} = 0,00$	-
Ukupni iskoristivi gubici sustava [kWh]	$Q_{H,ls,rbl,tot} = 154,03$	$Q_{H,ls,rbl,tot} = 0,00$	-
Ukupna pomoćna energija sustava [kWh]	$W_{Ve,aux} = 616,11$		
Stupanj iskorištenja iskoristivih gubitaka [-]	$\eta_{rvd} = 0,8955$		
Iskorišteni gubici sustava [kWh]	$Q_{H,ls,rvd} = 148,29$	$Q_{H,ls,rvd} = 0,00$	-
Iskorišteni gubici PTV po sustavu	$Q_{W,ls,rvd} = 0,00$	$Q_{W,ls,rvd} = 0,00$	-

* Detaljne vrijednosti po mjesecima su navedene u računalnom

Podsustav predaje grijanja (sobni)

Osnovni podaci		
Naziv	Podsustav predaje grijanja	
Sustav grijanja	Sustav grijanja (#1)	
Visina prostora	Visina prostorija $h \leq 4$ [m]	
Nazivna snaga instaliranih ogrjevnih tijela	Φ_{em} [kW]	20,00
Osnovne karakteristike		
Vrsta sustava s obzirom na faktor hidrauličke ravnoteže	Neuravnoteženi sustavi	
Faktor hidraulične ravnoteže	f_{hydr} [-]	1,03
Faktor intermitentnog rada	f_{im} [-]	0,97
Vrsta sustava s obzirom na faktor utjecaja zračenja	Prostorije su visine preko 4 m s ugrađenim panelnim sustavima grijanja, podnim grijanjem ili direktnim grijalicama sa zračenjem	
Faktor utjecaja zračenja	f_{rad} [-]	0,85
Određivanje učinkovitosti		
Vrsta grijanja	Grijanje ogrjevnim tijelima ili panelno/površinsko grijanje	

Br. Projekta: 05/23-I

Datum: Studeni, 2023

Investitor: Istarska županije, Flanatička 29, 52000 Pula,
OIB: 90017522601Građevina: Energetska obnova i adaptacija Osnovne škole
"Vladimira Nazora" Krnica na k.č. 1426/1 k.o. KrnicaProjekt: Projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite i
projekt zaštite od buke

Vrsta ogrjevnih tijela	Učinkovitost za slobodno stojeća ogrjevna tijela (radijatore)	
Nad-temperatura	60 K (npr. 90/70)	
Utjecaj nadtemperature medija ogrjevnog tijela na učinkovitost predaje uslijed vertikalne raspodjele temperatura	η_{str1} [-]	0,880
Smještaj ogrjevnog tijela	Ogrjevno tijelo smješteno uz unutrašnji zid	
Utjecaj specifičnih toplinskih gubitaka kroz vanjske površine na učinkovitost predaje uslijed vertikalne raspodjele temperatura	η_{str2} [-]	0,870
Učinkovitost predaje uslijed vertikalne raspodjele temperatura	η_{str} [-]	0,875
Učinkovitost predaje uslijed specifičnih gubitaka kroz vanjske površine (ugrađeni sustavi)	η_{emb} [-]	1,000
Regulacija temperature	Neregulirana, s centralnom regulacijom temperature polaza	
Učinkovitost predaje uslijed djelovanja regulacije temperature	η_{ctr} [-]	0,800
Ukupna učinkovitost podsustava predaje	η_{em} [-]	0,755
Pomoćna energija		
Električna snaga sustava regulacije	P_{ctr} [W]	0,10
Broj pogonskih elemenata regulacije	N_{ctr} [-]	0
Broj ventilatora	n_{fan} [-]	0
Broj dodatnih pumpi koje se ne uzimaju u obzir u podsustavu	n_{pmp} [-]	0
Vrijeme rada	t_{rad} [h]	2797,23
Rezultati proračuna		
Ukupna energija na izlazu podsustava predaje	$Q_{H,em,out}$ [kWh]	55944,68
Ukupni toplinski gubici	$Q_{H,em,ls}$ [kWh]	7006,31
Ukupni iskoristivi toplinski gubici	$Q_{H,em,ls,rbl}$ [kWh]	0,00
Ukupna pomoćna energija	$W_{H,em,aux}$ [kWh]	0,00
Ukupna pomoćna energija vraćena u podsustav	$Q_{H,em,aux,rld}$	0,00
Ukupna iskoristiva pomoćna energija	$Q_{H,em,aux,rbl}$	0,00
Ukupna energija na ulazu u podsustav predaje	$Q_{H,em,in}$ [kWh]	62950,99

* Detaljne vrijednosti po mjesecima su navedene u računalnom

Podsustav razvoda grijanja (sobni)

Osnovni podaci		
Naziv	Podsustav razvoda grijanja	
Sustav grijanja	Sustav grijanja (#1)	
Vrsta sustava prema broju cijevi cjevovoda	Jednocijevni sustav grijanja	
Faktor opterećenja	β_{dis} [-]	1,5758
Ukupan broj sati rada	t_{uk} [h]	1681,43
Gabariti zone		
Najveća razvijena duljina zgrade ili zone	L_L [m]	64,44
Najveća razvijena širina zgrade ili zone	L_W [m]	11,10
Visina katova	H_{lev} [m]	3,00
Broj katova	N_{lev} [-]	2,00

Br. Projekta: 05/23-I

Datum: Studeni, 2023

Investitor: Istarska županije, Flanatička 29, 52000 Pula,
OIB: 90017522601Građevina: Energetska obnova i adaptacija Osnovne škole
"Vladimira Nazora" Krnica na k.č. 1426/1 k.o. KrnicaProjekt: Projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite i
projekt zaštite od buke

Način regulacije sustava razvoda			Regulacija prema unutrašnjoj temperaturi uz pomoć termostatskih ventila, sa sobnim
Projektna temperatura polaza ogrjevnog medija u sustav	$\theta_{s,des}$ [°C]		60,00
Projektna temperatura povrata ogrjevnog medija u sustav	$\theta_{r,des}$ [°C]		55,00
Temperatura prostorije	θ_i [°C]		20,00
Razlika projektne srednje temperature sustava predaje i	$\Delta\theta_{des}$ [°C]		37,50
Tip ogrjevnog tijela	Radijator		
EkspONENT toplinskog učinka ogrjevnog tijela	n [-]		1,30
Korekcijski faktor s obzirom na vrstu regulacije kotla	f_c [-]		0,00
Prosječna temperatura vode u sustavu	θ_m [°C]		50,04
Gubici cjevovoda			
Ukupni gubici cjevovoda između generatora i vertikalala	$Q_{H,dis,ls,Lv}$ [kWh]		0,00
Ukupni gubici cjevovoda vertikalala	$Q_{H,dis,ls,Ls}$ [kWh]		0,00
Ukupni gubici spojnih cjevovoda s ogrjevnim tijelima	$Q_{H,dis,ls,La}$ [kWh]		0,00
Pomoćna energija			
Smještaj cirkulacijske crpke	Pumpa smještena u grijanoj zoni zgrade ($k = 1$ [-])		
Korekcijski faktor hidrauličke mreže	f_{NET} [-]		0,70
Korekcijski faktor hidrauličke ravnoteže mreže	f_{HB} [-]		1,00
Korekcijski faktor za generatore topline s integriranom pumpom	$f_{G,PM}$ [-]		1,00
Najveća duljina kruga grijanja u promatranoj zoni (aproksimacija)	L_{max} [m]		303,06
Projektni volumni protok	V_{des} [m ³ /h]		3,48
Projektni pad tlaka (aproksimacija)	Δp_{des} [kPa]		67,40
Projektna hidraulička snaga	$P_{hydr,des}$ [W]		65,12
Faktor učinkovitosti	f_e [-]		4,50
Faktor energetskeg utroška	$e_{H,dis}$ [-]		31,82
Rezultati proračuna			
Ukupna energija na izlazu podsustava razvoda	$Q_{H,dis,out}$ [kWh]		62950,99
Ukupni toplinski gubici svih dionica cjevovoda	$Q_{H,dis,ls}$ [kWh]		0,00
Ukupni iskoristivi toplinski gubici	$Q_{H,dis,ls,rbl}$ [kWh]		0,00
Ukupna pomoćna energija	$W_{H,dis,aux}$ [kWh]		616,11
Ukupna pomoćna energija vraćena u podsustav	$Q_{H,dis,aux,rvd}$		462,09
Ukupna iskoristiva pomoćna energija	$Q_{H,dis,aux,rbl}$		154,03
Ukupna energija na ulazu u podsustav razvoda	$Q_{H,dis,in}$ [kWh]		62488,90

* Detaljne vrijednosti po mjesecima su navedene u računalnom

Br. Projekta: 05/23-I

Datum: Studeni, 2023

Investitor: Istarska županije, Flanatička 29, 52000 Pula,
OIB: 90017522601Građevina: Energetska obnova i adaptacija Osnovne škole
"Vladimira Nazora" Krnica na k.č. 1426/1 k.o. KrnicaProjekt: Projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite i
projekt zaštite od buke

Podsustav proizvodnje

Rezultati proračuna		
Sustav grijanja	Sustav grijanja (#1)	
Ukupna energija za grijanje isporučena iz podsustava proizvodnje za sobni sustav	$Q_{H,gen,out}$ (Sobni) [kWh]	62488,90
Ukupna energija za grijanje isporučena iz podsustava proizvodnje za GVIK sustav	$Q_{H,gen,out}$ (GVIK) [kWh]	0,00
Ukupna energija za grijanje isporučena iz podsustava proizvodnje	$Q_{H,gen,out}$ [kWh]	62488,90
Ukupna energija za PTV isporučena iz podsustava proizvodnje	$Q_{W,gen,out}$ [kWh]	0,00
Ukupna energija za grijanje i PTV isporučena iz podsustava	$Q_{HW,gen,out}$	62488,90
Ukupni toplinski gubici podsustava proizvodnje	$Q_{gen,ls}$ [kWh]	0,00
Ukupni iskoristivi toplinski gubici kroz ovojnice kotlova	$Q_{gen,ls,env,rbl}$	0,00
Ukupni toplinski gubici cjevovoda primarne cirkulacije podsustava	$Q_{p,ls,rbl}$ [kWh]	0,00
Ukupni iskoristivi toplinski gubici sustava proizvodnje	$Q_{HW,gen,ls,rbl}$	0,00
Ukupna pomoćna energija podsustava proizvodnje	$W_{gen,aux}$ [kWh]	0,00
Ukupna iskoristiva pomoćna energija podsustava proizvodnje	$Q_{HW,gen,aux,rbl}$	0,00
Ukupna vraćena pomoćna energija podsustava proizvodnje	$Q_{gen,aux,rvd}$ [kWh]	0,00
Ukupna energija na ulazu u podsustav proizvodnje	$Q_{gen,in}$ [kWh]	0,00

* Detaljne vrijednosti po mjesecima su navedene u računalnom

Proračun kotlova

Osnovni podaci		
Naziv kotla	Novi kotao (#1)	
Sustav grijanja	Sustav grijanja (#1)	
Tip kotla	Korisnički definiran kotao	
Vrsta energenta	Ekstra lako i lako loživo ulje	
Vrsta kotla	Standardni kotlovi	
Podvrsta kotla	Nije odabrano	
Godina proizvodnje	Nije odabrano	
Spojen na električnu mrežu	Kotao tijekom mirovanja nije odvojen od izvora električne	
Svrha kotla	Služi za grijanje	
Prioritet kotla	Bez prioriteta	
Nazivna snaga kotla	Φ Pn [kW]	0,00
Smještaj kotla	U prostoru izvan zgrade	
Primarna cirkulacija		
Priključen spremnik vode za grijanje	Da	
Ukupni toplinski gubici cjevovoda primarne cirkulacije (grijanje)	Q p,ls [kWh]	0,00
Ukupni iskoristivi gubici cjevovoda primarne cirkulacije (grijanje)	Q p,ls,rbl [kWh]	0,00
Ukupna iskoristiva pomoćna energija (grijanje)	Q st,aux,pu,rbl	0,00
Ukupna vraćena pomoćna energija (grijanje)	Q st,aux,pu,rvd	0,00
Ukupna pomoćna energija pumpe primarne cirkulacije (grijanje)	W st,aux,pu [kWh]	0,00

Br. Projekta: 05/23-I

Investitor: Istarska županije, Flanatička 29, 52000 Pula,
OIB: 90017522601

Projekt: Projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite i
projekt zaštite od buke

Datum: Studeni, 2023

Građevina: Energetska obnova i adaptacija Osnovne škole
"Vladimira Nazora" Krnica na k.č. 1426/1 k.o. Krnica

Priključen spremnik PTV	Ne	
Toplinski gubici		
Ukupni toplinski gubici kotla	Q _{gnr,ls} [kWh]	0,00
Pomoćna energija		
Pomoćna energija kotla pri djelomičnom opterećenju	P _{aux,Pint} [W]	0,00
Pomoćna energija kotla u stanju mirovanja	P _{aux,P0} [W]	0,00
Pomoćna energija kotla u stanju mirovanja ako je odvojen od	P _{aux,off} [W]	0,00
Potrebna pomoćna energija kotla	W _{gnr,aux} [kWh]	0,00
Rezultati proračuna		
Ukupna energija za grijanje isporučena iz kotla	Q _{H,gnr,out} [kWh]	0,00
Ukupna energija za pripremu PTV isporučena iz kotla	Q _{W,gnr,out} [kWh]	0,00
Ukupna energija za grijanje i pripremu PTV isporučena iz kotla	Q _{HW,gnr,out} [kWh]	0,00
Ukupan broj sati rada	t _{ci} [h]	1681,43
Faktor opterećenja kotla	β _{gnr} [-]	0,0000
Ukupna vraćena pomoćna energija kotla	Q _{gnr,aux,rvd} [kWh]	0,00
Ukupna iskoristiva pomoćna energija kotla	Q _{gnr,aux,rbl} [kWh]	0,00
Ukupni iskoristivi toplinski gubici kotla (kroz ovojnicu kotla)	Q _{gnr,ls,env,rbl}	0,00

* Detaljne vrijednosti po mjesecima su navedene u računalnom

2.A.6.5. Sustavi pripreme PTV

Nema definiranih sustava pripreme PTV

2.A.6.6. Sustavi hlađenja

Nema definiranih sustava hlađenja

2.A.6.7. Sustavi rasvjete

Nema definiranih sustava rasvjete

2.A.6.8. Fotonaponski sustavi

Nema definiranih fotonaponskih sustava

Br. Projekta: 05/23-I

Datum: Studeni, 2023

Investitor: Istarska županije, Flanatička 29, 52000 Pula,
OIB: 90017522601Građevina: Energetska obnova i adaptacija Osnovne škole
"Vladimira Nazora" Krnica na k.č. 1426/1 k.o. KrnicaProjekt: Projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite i
projekt zaštite od buke

2.2 NOVO STANJE

1. Tehnički opis

1.1. Podaci o lokaciji objekta

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

Klimatološki podaci lokacije objekta:

Lokacija: Krnica

Referentna poostaja: Pula

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God.
	Temperature zraka (°C)												
m	6	6,2	9,1	12,8	18,1	22,2	24,9	24,5	19,5	15,4	11	7,2	14,8
min	-3,5	-6,2	-2	3,8	8,7	14	16,6	15,8	11,6	5,2	0	-5	-6,2
max	14,4	13,8	16,4	19,8	25,8	30,4	30,7	31	26,2	22,4	19,7	16	31

	Tlak vodene pare (Pa)												
m	720	730	830	1020	1360	1700	1860	1860	1630	1290	990	780	1230

	Relativna vlažnost zraka (%)												
m	76	73	71	70	68	65	62	64	69	74	77	75	70

	Brzina vjetrova (m/s)												
m	2,7	3	3,1	3	2,4	2,3	2,2	2,1	2,2	2,8	2,9	2,9	2,6

	Broj dana grijanja												
	Temperatura vanjskog zraka											$\leq 10^{\circ}\text{C}$	124
												$\leq 12^{\circ}\text{C}$	157,3
												$\leq 15^{\circ}\text{C}$	191,8

Orij	[°]	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God.
		Globalno Sunčevo zračenje (MJ/m ²)												
S	0	144	242	396	550	679	716	740	632	467	317	162	122	5165
	15	184	305	451	584	684	707	738	657	522	387	206	158	5585
	30	215	353	484	591	662	671	707	653	551	438	241	188	5753
	45	236	381	493	569	613	610	647	619	552	465	263	208	5656
	60	245	389	477	521	538	525	561	556	525	468	272	217	5294

Br. Projekta: 05/23-I

Datum: Studeni, 2023

Investitor: Istarska županije, Flanatička 29, 52000 Pula,
OIB: 90017522601Građevina: Energetska obnova i adaptacija Osnovne škole
"Vladimira Nazora" Krnica na k.č. 1426/1 k.o. KrnicaProjekt: Projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite i
projekt zaštite od buke

	75	240	376	437	450	444	424	456	471	472	445	266	215	4697
	90	224	343	377	361	339	316	341	368	396	400	246	201	3911
SE, SW	0	144	242	396	550	679	716	740	632	467	317	162	122	5165
	15	172	286	435	575	684	710	740	651	507	366	193	147	5465
	30	192	318	458	581	669	685	719	650	528	400	215	166	5579
	45	203	334	461	566	632	639	675	625	527	415	227	177	5481
	60	205	334	444	528	574	573	609	578	504	410	229	180	5166
	75	197	317	408	471	499	491	525	510	459	386	219	174	4656
	90	179	285	356	399	413	401	431	428	397	344	199	159	3990
E, W	0	144	242	396	550	679	716	740	632	467	317	162	122	5165
	15	144	242	395	545	671	707	731	626	464	317	163	122	5129
	30	144	242	389	533	650	683	708	609	457	316	162	122	5016
	45	141	238	376	510	617	646	671	582	442	309	159	120	4809
	60	135	228	355	476	571	595	620	542	416	294	152	114	4497
	75	124	211	324	431	512	533	556	489	380	272	140	106	4079
	90	110	188	286	378	445	461	482	427	335	242	125	94	3572
NE, NW	0	144	242	396	550	679	716	740	632	467	317	162	122	5165
	15	116	195	348	507	651	698	715	592	414	262	131	97	4724
	30	97	159	299	452	598	649	660	534	358	217	109	81	4211
	45	79	133	260	398	534	582	589	471	310	185	88	68	3696
	60	72	98	223	351	472	514	520	416	271	140	77	63	3216
	75	65	86	162	293	413	452	457	356	203	110	70	56	2722
	90	58	78	130	199	316	359	354	254	140	100	62	50	2098
E, N	0	144	242	396	550	679	716	740	632	467	317	162	122	5165
	15	98	168	323	488	636	683	698	573	389	232	111	80	4478
	30	82	105	237	402	555	605	612	484	293	146	88	72	3680
	45	78	99	171	300	448	496	494	373	195	126	126	68	2930
	60	72	93	155	204	325	368	357	251	159	119	77	63	2242
	75	65	86	143	181	226	234	228	202	149	110	70	56	1749
	90	58	78	130	166	207	213	212	186	137	100	62	50	1599

1.2. Namjena zgrade i podjela u toplinske zone

Zgrada		
Namjena zgrade	Nestambena zgrada	
Podjela zgrade u toplinske zone	ne	
Toplinska zona 1		
Naziv zone	Zona 1	
Namjena zone	Nestambeni dio	
Vrsta zgrade	Zgrade za obrazovanje	
Vrsta prostora	Obrazovne zgrade	
Unutarnja projektna temperatura u sezoni grijanja	$\Theta_{int,set,H}$ [°C]	20,00
Unutarnja projektna temperatura u sezoni hlađenja	$\Theta_{int,set,C}$ [°C]	24,00
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najtoplijeg mjeseca na lokaciji zgrade	$\Theta_{e,mj,max}$ [°C]	24,90
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade	$\Theta_{e,mj,min}$ [°C]	6,00
Srednja godišnja vlažnost zraka izvan zone	φ_e [%]	70,00
Relativna unutarnja vlažnost zraka	φ_i [%]	50,00
Vrijeme rada sustava	Ostalo (ručni unos)	

Br. Projekta: 05/23-I

Datum: Studeni, 2023

Investitor: Istarska županije, Flanatička 29, 52000 Pula,
OIB: 90017522601Građevina: Energetska obnova i adaptacija Osnovne škole
"Vladimira Nazora" Krnica na k.č. 1426/1 k.o. KrnicaProjekt: Projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite i
projekt zaštite od buke

Period korištenja sustava za grijanje/hlađenje	00:00 - 24:00	
Period korištenja sustava za mehaničku ventilaciju	00:00 - 01:00	
Broj dana korištenja sustava grijanja/hlađenja u tjednu	$d_{use,tj}$ [dan/tj]	5,00
Broj sati rada sustava grijanja/hlađenja	t_d [h]	24,00
Broj sati korištenja prostora za mehaničku ventilaciju	t_{kor} [h]	1,00
Broj sati rada sustava mehaničke ventilacije/klimatizacije	$t_{v,mech}$ [h]	3,00
Minimalno potrebni protok vanjskog zraka po jedinici površine	V_A [$m^3/m^2 h$]	1,00

1.3. ZONA 1 - Zona 1

Uvjet	Status
Koeficijenti prolaska topline	ZADOVOLJAVA
Difuzija	ZADOVOLJAVA
Dinamičke toplinske karakteristike	ZADOVOLJAVA
Korisna energija	ZADOVOLJAVA
Primarna energija	ZADOVOLJAVA

1.3.1. Geometrijske karakteristike zgrade

Potrebni podaci	Zona 1
Oplošje grijanog dijela zgrade – A [m^2]	1780,28
Obujam grijanog dijela zgrade – V_e [m^3]	3352,88
Obujam grijanog zraka – V [m^3]	2415,49
Faktor oblika zgrade - f_o [m^{-1}]	0,53
Ploština korisne površine grijanog dijela zgrade – A_K [m^2]	750,41
Proračunska korisna površina grijanog dijela zgrade – A_K'	750,41
Ukupna ploština pročelja – A_{uk} [m^2]	685,87
Ukupna ploština prozora – A_{wuk} [m^2]	179,36

1.3.2. Građevni dijelovi zgrade, slojevi i obrada

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

1.3.2.1 Vanjski zidovi 1 - Vanjski zid_60

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m^3]
1	3.01 Cementna žbuka	2,000	1,600	30,00	0,60	2000,00
2	1.15 Prirodni kamen	60,000	1,400	50,00	30,00	2000,00
3	3.01 Cementna žbuka	2,000	1,600	30,00	0,60	2000,00
4	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	0,900	14,00	0,07	1650,00
5	Urbanscape GreenRoof	12,000	0,035	1,10	0,13	110,00

Br. Projekta: 05/23-I

Datum: Studeni, 2023

Investitor: Istarska županije, Flanatička 29, 52000 Pula,
OIB: 90017522601Građevina: Energetska obnova i adaptacija Osnovne škole
"Vladimira Nazora" Krnica na k.č. 1426/1 k.o. KrnicaProjekt: Projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite i
projekt zaštite od buke

6	Polimerno-cementno ljepilo _ dvostruko armirano	0,500	0,900	14,00	0,07	1650,00
7	3.16 Silikatna žbuka	0,050	0,900	60,00	0,03	1800,00
Definirane ploštine [m ²]:				Sjeveroistok	230,66	
				Jugoistok	44,40	
				Jugozapad	166,04	
				Sjeverozapad	48,61	

1.3.2.2 Vanjski zidovi 2 - Vanjski zid_49

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	3.01 Cementna žbuka	2,000	1,600	30,00	0,60	2000,00
2	1.08 Šuplji blokovi od gline	49,000	0,480	10,00	4,90	1100,00
3	3.01 Cementna žbuka	2,000	1,600	30,00	0,60	2000,00
4	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	0,900	14,00	0,07	1650,00
5	Urbanscape GreenRoof	12,000	0,035	1,10	0,13	110,00
6	Polimerno-cementno ljepilo _ dvostruko armirano	0,500	0,900	14,00	0,07	1650,00
7	3.16 Silikatna žbuka	0,050	0,900	60,00	0,03	1800,00
Definirane ploštine [m ²]:				Sjeveroistok	16,80	

1.3.2.3 Zidovi prema tlu 1 - Zid prema tlu

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1,000	20,00	0,40	1800,00
2	1.15 Prirodni kamen	65,000	1,400	50,00	32,50	2000,00
3	Bitumenska ljepenka (traka)	1,000	0,230	50000,00	500,00	1100,00
4	7.03 Ekstrudirana polistir. pjena	6,000	0,035	200,00	12,00	35,00
5	Čepičasta traka (zaštita)	5,000	0,200	500000,00	5.000,00	1200,00
Definirana ploština [m ²]:					78,26	

1.3.2.4 Podovi na tlu 1 - Pod na tlu_parket

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	4.05 Drvo - meko - crnogorica	2,000	0,130	50,00	1,00	500,00
2	3.19 Cementni estrih	5,000	1,600	50,00	2,50	2000,00
3	PE - folija (pričvršćena metalnim spojnica)	0,050	0,600	54000,00	27,00	980,00
4	7.03 Ekstrudirana polistir. pjena	6,000	0,035	200,00	12,00	35,00
5	Bitumenska ljepenka (traka)	1,000	0,230	50000,00	500,00	1100,00
6	2.01 Armirani beton	10,000	2,600	110,00	11,00	2500,00

Br. Projekta: 05/23-I

Datum: Studeni, 2023

Investitor: Istarska županije, Flanatička 29, 52000 Pula,
OIB: 90017522601Građevina: Energetska obnova i adaptacija Osnovne škole
"Vladimira Nazora" Krnica na k.č. 1426/1 k.o. KrnicaProjekt: Projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite i
projekt zaštite od buke

7	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	20,000	0,810	3,00	0,60	1700,00
Definirana ploština [m ²]:					281,20	

1.3.2.5 Podovi na tlu 2 - Pod na tlu_PVC pod

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	Poliviniklorid (PVC)	1,000	0,170	50000,00	500,00	1390,00
2	3.19 Cementni estrih	6,000	1,600	50,00	3,00	2000,00
3	PE - folija (pričvršćena metalnim spojnica)	0,050	0,600	54000,00	27,00	980,00
4	7.03 Ekstrudirana polistir. pjena	6,000	0,035	200,00	12,00	35,00
5	Bitumenska ljepenka (traka)	1,000	0,230	50000,00	500,00	1100,00
6	2.01 Armirani beton	10,000	2,600	110,00	11,00	2500,00
7	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	20,000	0,810	3,00	0,60	1700,00
Definirana ploština [m ²]:					50,30	

1.3.2.6 Podovi na tlu 3 - Pod na tlu_keramika

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	4.03 Keramičke pločice	1,000	1,300	200,00	2,00	2300,00
2	3.19 Cementni estrih	6,000	1,600	50,00	3,00	2000,00
3	PE - folija (pričvršćena metalnim spojnica)	0,050	0,600	54000,00	27,00	980,00
4	7.03 Ekstrudirana polistir. pjena	6,000	0,035	200,00	12,00	35,00
5	Bitumenska ljepenka (traka)	1,000	0,230	50000,00	500,00	1100,00
6	2.01 Armirani beton	10,000	2,600	110,00	11,00	2500,00
7	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	20,000	0,810	3,00	0,60	1700,00
Definirana ploština [m ²]:					42,90	

1.3.2.7 Stropovi prema provjetravanom tavanu 1 - Strop prema tavanu

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	4.05 Drvo - meko - crnogorica	5,000	0,130	50,00	2,50	500,00
2	7.01 Mineralna vuna (MW)	20,000	0,038	1,00	0,20	135,00
3	4.01 Gipskartonske ploče	2,500	0,250	8,00	0,20	900,00
Definirana ploština [m ²]:					641,75	

Br. Projekta: 05/23-I

Datum: Studeni, 2023

Investitor: Istarska županije, Flanatička 29, 52000 Pula,
OIB: 90017522601

Građevina: Energetska obnova i adaptacija Osnovne škole
"Vladimira Nazora" Krnica na k.č. 1426/1 k.o. Krnica

Projekt: Projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite i
projekt zaštite od buke

Važna napomena: Ukoliko se namjerava iz bilo kojeg razloga mijenjati projektirani toplinsko izolacijski materijal, ugrađeni materijal ne smije biti slabije kvalitete od projektom predviđenog niti po jednom od bitnih parametara (koeficijent toplinske provodljivosti, paropropusnost, klasa gorivosti,...).

Za sve ugrađene toplinsko izolacijske materijale moraju se priložiti valjane potvrde, a za one koji ne odgovaraju projektom predviđenim sve potrebne suglasnosti i dokazi da isti ne narušavaju proračunom dokazane vrijednosti.

1.3.3. Otvori (prozirni i neprozirni elementi) zgrade

Naziv otvora	Uw [W/m ² K]	Orijentacija	Aw [m ²]	n
UV_1	1,70	Jugo-zapad	16,80	1,00
P_260/155	1,60	Sjevero-istok	4,03	13,00
	1,60	Jugo-zapad	4,03	2,00
P_255/220	1,60	Jugo-zapad	5,61	15,00
P_275/155	1,60	Sjevero-istok	4,26	1,00
P_130/155	1,60	Sjevero-zapad	2,02	1,00
P_255/155	1,60	Sjevero-zapad	3,95	1,00
P_55/110	1,60	Sjevero-istok	0,61	8,00
P_150/50	1,60	Sjevero-zapad	0,75	1,00
P_150/70	1,60	Jugo-zapad	1,05	2,00

1.3.4. Zaštita od prekomjernog Sunčevog zračenja (ljetni period)

Podaci o definiranim prostorijama s najvećim udjelom ostakljenja u površini pročelja.

Naziv prostorije	Orijentacija	A [m ²]	A _g [m ²]	f	g _{tot f}	max	Zadovoljava
Učionica	Jugozapad	362,98	83,98	0,23	0,07	0,20	Da

Podaci o otvorima koji su uzeti u obzir prilikom navedenog proračuna.

Naziv prostorije	Naziv otvora	f _c	A _g [m ²]	g _⊥	n
Učionica	P_255/220	0,30	4,49	0,80	15
Učionica	UV_1	1,00	13,44	0,80	1
Učionica	P_260/155	0,30	3,22	0,80	1

Br. Projekta: 05/23-I

Investitor: Istarska županije, Flanatička 29, 52000 Pula,
OIB: 90017522601

Projekt: Projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite i
projekt zaštite od buke

Datum: Studeni, 2023

Građevina: Energetska obnova i adaptacija Osnovne škole
"Vladimira Nazora" Krnica na k.č. 1426/1 k.o. Krnica

1.3.5. Sustav grijanja i energent za grijanje

Sustav grijanja:	Centralno
Vrijeme rada sustava:	Ostalo (ručni unos)
Udio vremena s definiranom unutarnjom temperaturom – $f_{H,hr}$	0,71
Omjer dana u tjednu s definiranom unutarnjom temperaturom (za hlađenje) – $f_{C,day}$:	0,71
Vrsta energenta za grijanje:	Električna energija
Vrsta i način korištenja obnovljivih izvora energije:	
Udio obnovljive energije u isporučenoj energiji [%]:	84,58

ZONA 1

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

Unutarnja projektna temperatura grijanja: 20,00 °C

2.A.1. Proračun građevnih dijelova zgrade

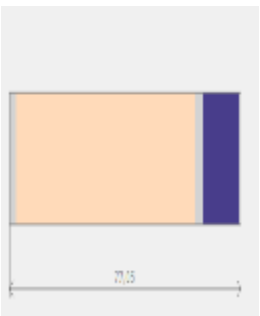
Naziv građevnog dijela	A [m ²]	U [W/m ² K]	U _{max} [W/m ² K]	OK
Vanjski zid_60	489,71	0,25	0,45	✓
Vanjski zid_49	16,80	0,21	0,45	✓
Zid prema tlu	78,26	0,38	0,50	✓
Pod na tlu_parket	281,20	0,42	0,50	✓
Pod na tlu_PVC pod	50,30	0,43	0,50	✓
Pod na tlu_keramika	42,90	0,44	0,50	✓
Strop prema tavanu	641,75	0,17	0,30	✓

Br. Projekta: 05/23-I

Datum: Studeni, 2023

Investitor: Istarska županije, Flanatička 29, 52000 Pula,
OIB: 90017522601Građevina: Energetska obnova i adaptacija Osnovne škole
"Vladimira Nazora" Krnica na k.č. 1426/1 k.o. KrnicaProjekt: Projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite i
projekt zaštite od buke

2.A.1.1. Vanjski zidovi 1 - Vanjski zid_60

Opći podaci o građevnom dijelu									
	$A_{gd} [m^2]$	A_i	A_z	A_s	A_j	A_{si}	A_{sz}	A_{ji}	A_{jz}
	489,71	0,00	0,00	0,00	0,00	230,66	48,61	44,40	166,04
	Toplinska zaštita:			$U [W/m^2 K] = 0,25 \leq 0,45$			ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$)			$fR_{si} = 0,92 \leq 0,94$			ZADOVOLJAVA		
	Unutarnja kondenzacija:			$\Sigma m_{a,god} = 0,00$			ZADOVOLJAVA		
Dinamičke karakteristike:			$1310,60 \geq 100 kg/m^2$ $U = 0,25 \leq 0,45$			ZADOVOLJAVA			

	Slojevi građevnog dijela u smjeru	d[cm]	$\rho[kg/m^3]$	$\lambda[W/mK]$	$R[m^2 K/W]$
1	3.01 Cementna žbuka	2,000	2000,00	1,600	0,013
2	1.15 Prirodni kamen	60,000	2000,00	1,400	0,429
3	3.01 Cementna žbuka	2,000	2000,00	1,600	0,013
4	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	1650,00	0,900	0,006
5	Urbanscape GreenRoof kamena vuna	12,000	110,00	0,035	3,429
6	Polimerno-cementno ljepilo _ dvostruko	0,500	1650,00	0,900	0,006
7	3.16 Silikatna žbuka	0,050	1800,00	0,900	0,001
					$R_{si} = 0,130$
					$R_{se} = 0,040$
					$R_T = 4,064$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2]$		$U = 0,25 \leq U_{max} = 0,45$		ZADOVOLJAVA	
Plošna masa građevnog dijela 1310,60 [kg/m2]		$1310,60 \geq 100 kg/m^2$ $U = 0,25 \leq 0,45$		ZADOVOLJAVA	

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

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)									
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:				Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada					
Odabrani razred vlažnosti:				Posebne zgrade					
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:				$\theta_{int,set,H,gd} = 20,00^\circ C$					
Siječanj	6,0	0,76	710	945	1750	2187	18,9	20,0	0,92
Veljača	6,2	0,73	692	932	1716	2146	18,6	20,0	0,90
Ožujak	9,1	0,71	820	736	1630	2037	17,8	20,0	0,80
Travanj	12,8	0,70	1034	486	1569	1961	17,2	20,0	0,61
Svibanj	18,1	0,68	1412	128	1553	1941	17,0	20,0	0,00
Lipanj	22,2	0,65	1739	0	1739	2173	18,8	20,0	0,00
Srpanj	24,9	0,62	1951	0	1951	2439	20,7	20,0	0,86

Br. Projekta: 05/23-I

Datum: Studeni, 2023

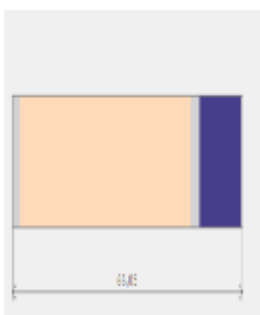
Investitor: Istarska županije, Flanatička 29, 52000 Pula,
OIB: 90017522601Građevina: Energetska obnova i adaptacija Osnovne škole
"Vladimira Nazora" Krnica na k.č. 1426/1 k.o. KrnicaProjekt: Projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite i
projekt zaštite od buke

Kolovoz	24,5	0,64	1967	0	1967	2458	20,8	20,0	0,82
Rujan	19,5	0,69	1563	34	1600	2000	17,5	20,0	0,00
Listopad	15,4	0,74	1294	311	1636	2045	17,9	20,0	0,53
Studeni	11,0	0,77	1010	608	1678	2098	18,3	20,0	0,81
Prosinac	7,2	0,75	761	864	1712	2140	18,6	20,0	0,89
Površinska vlažnost			$fR_{si} = 0,92 \leq fR_{si, max} = 0,94$			ZADOVOLJAVA			

Ocjena opasnosti od kondenzacije na okvirima otvora koji se nalaze na ovom građevnom dijelu				
Naziv otvora	fR _{si}	fR _{si,max}	Θ _{min}	OK
UV_1	0,78	0,92	0,1	NE ZADOVOLJAVA
P_260/155	0,79	0,92	0,1	NE ZADOVOLJAVA
P_255/220	0,79	0,92	0,1	NE ZADOVOLJAVA
P_275/155	0,79	0,92	0,1	NE ZADOVOLJAVA
P_130/155	0,79	0,92	0,1	NE ZADOVOLJAVA
P_255/155	0,79	0,92	0,1	NE ZADOVOLJAVA
P_55/110	0,79	0,92	0,1	NE ZADOVOLJAVA
P_150/50	0,79	0,92	0,1	NE ZADOVOLJAVA
P_150/70	0,79	0,92	0,1	NE ZADOVOLJAVA

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

2.A.1.2. Vanjski zidovi 2 - Vanjski zid_49

Opći podaci o građevnom dijelu									
	A _{gd} [m ²]	A _i	A _z	A _s	A _j	A _{si}	A _{sz}	A _{ji}	A _{jz}
	16,80	0,00	0,00	0,00	0,00	16,80	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			U [W/m ² K] = 0,21 ≤ 0,45			ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni ϕ _{si} ≤ 0,8)			fR _{si} = 0,92 ≤ 0,95			ZADOVOLJAVA		
	Unutarnja kondenzacija:			ΣM _{a,god} = 0,00			ZADOVOLJAVA		
	Dinamičke karakteristike:			649,60 ≥ 100 kg/m ² U = 0,21 ≤ 0,45			ZADOVOLJAVA		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru	d[cm]	ρ[kg/m ³]	λ[W/mK]	R[m ² K/W]
1	3.01 Cementna žbuka	2,000	2000,00	1,600	0,013
2	1.08 Šuplji blokovi od gline	49,000	1100,00	0,480	1,021
3	3.01 Cementna žbuka	2,000	2000,00	1,600	0,013

Br. Projekta: 05/23-I

Datum: Studeni, 2023

Investitor: Istarska županije, Flanatička 29, 52000 Pula,
OIB: 90017522601Građevina: Energetska obnova i adaptacija Osnovne škole
"Vladimira Nazora" Krnica na k.č. 1426/1 k.o. KrnicaProjekt: Projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite i
projekt zaštite od buke

4	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	1650,00	0,900	0,006
5	Urbanscape GreenRoof kamena vuna	12,000	110,00	0,035	3,429
6	Polimerno-cementno ljepilo _ dvostruko	0,500	1650,00	0,900	0,006
7	3.16 Silikatna žbuka	0,050	1800,00	0,900	0,001
					$R_{si} = 0,130$
					$R_{se} = 0,040$
					$R_T = 4,656$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s U [W/m^2]		$U = 0,21 \leq U_{max} = 0,45$		ZADOVOLJAVA	
Plošna masa građevnog dijela 649,60 [kg/m^2]		$649,60 \geq 100 \text{ kg/m}^2$ $U = 0,21 \leq 0,45$		ZADOVOLJAVA	

Ispravci i dodaci

Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)

Tip zračnih šupljina: Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)

Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:		Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimizirana zgrada							
Odabrani razred vlažnosti:		Posebne zgrade							
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:		$\theta_{int,set,H,gd} = 20,00^\circ C$							
Siječanj	6,0	0,76	710	945	1750	2187	18,9	20,0	0,92
Veljača	6,2	0,73	692	932	1716	2146	18,6	20,0	0,90
Ožujak	9,1	0,71	820	736	1630	2037	17,8	20,0	0,80
Travanj	12,8	0,70	1034	486	1569	1961	17,2	20,0	0,61
Svibanj	18,1	0,68	1412	128	1553	1941	17,0	20,0	0,00
Lipanj	22,2	0,65	1739	0	1739	2173	18,8	20,0	0,00
Srpanj	24,9	0,62	1951	0	1951	2439	20,7	20,0	0,86
Kolovoz	24,5	0,64	1967	0	1967	2458	20,8	20,0	0,82
Rujan	19,5	0,69	1563	34	1600	2000	17,5	20,0	0,00
Listopad	15,4	0,74	1294	311	1636	2045	17,9	20,0	0,53
Studeni	11,0	0,77	1010	608	1678	2098	18,3	20,0	0,81
Prosinac	7,2	0,75	761	864	1712	2140	18,6	20,0	0,89
Površinska vlažnost		$fR_{si} = 0,92 \leq fR_{si, max} = 0,95$				ZADOVOLJAVA			

Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage

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

Br. Projekta: 05/23-I

Datum: Studeni, 2023

Investitor: Istarska županije, Flanatička 29, 52000 Pula,
OIB: 90017522601Građevina: Energetska obnova i adaptacija Osnovne škole
"Vladimira Nazora" Krnica na k.č. 1426/1 k.o. KrnicaProjekt: Projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite i
projekt zaštite od buke

2.A.1.3. Zidovi prema tlu 1 - Zid prema tlu

Opći podaci o građevnom dijelu									
	$A_{gd} [m^2]$	A_i	A_z	A_s	A_j	A_{si}	A_{sz}	A_{ji}	A_{jz}
	78,26	2,30	19,80	22,60	5,60	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			$U [W/m^2 K] = 0,38 \leq 0,50$			ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$)			$fR_{si} = 0,00 \leq 0,90$			ZADOVOLJAVA		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru	d[cm]	$\rho[kg/m^3]$	$\lambda[W/mK]$	$R[m^2 K/W]$
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1800,00	1,000	0,020
2	1.15 Prirodni kamen	65,000	2000,00	1,400	0,464
3	Bitumenska ljepenska (traka)	1,000	1100,00	0,230	0,043
4	7.03 Ekstrudirana polistir. pjena (XPS)	6,000	35,00	0,035	1,714
5	Čepičasta traka (zaštita hidroizolacije)	5,000	1200,00	0,200	0,250
					$R_{si} = 0,130$
					$R_{se} = 0,000$
					$R_T = 2,622$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2]$		$U = 0,38 \leq U_{max} = 0,50$			ZADOVOLJAVA

Ispravci i dodaci

Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)

Tip zračnih šupljina: Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)

Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:		Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada							
Odabrani razred vlažnosti:		Posebne zgrade							
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:		$\theta_{int,set,H,gd} = 20,00^\circ C$							
Siječanj	14,8	1,00	1683	351	2069	2586	21,6	20,0	0,00
Veljača	14,8	1,00	1683	351	2069	2586	21,6	20,0	0,00
Ožujak	14,8	1,00	1683	351	2069	2586	21,6	20,0	0,00
Travanj	14,8	1,00	1683	351	2069	2586	21,6	20,0	0,00
Svibanj	14,8	1,00	1683	351	2069	2586	21,6	20,0	0,00
Lipanj	14,8	1,00	1683	351	2069	2586	21,6	20,0	0,00
Srpanj	14,8	1,00	1683	351	2069	2586	21,6	20,0	0,00
Kolovoz	14,8	1,00	1683	351	2069	2586	21,6	20,0	0,00
Rujan	14,8	1,00	1683	351	2069	2586	21,6	20,0	0,00
Listopad	14,8	1,00	1683	351	2069	2586	21,6	20,0	0,00

Br. Projekta: 05/23-I

Datum: Studeni, 2023

Investitor: Istarska županije, Flanatička 29, 52000 Pula,
OIB: 90017522601Građevina: Energetska obnova i adaptacija Osnovne škole
"Vladimira Nazora" Krnica na k.č. 1426/1 k.o. KrnicaProjekt: Projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite i
projekt zaštite od buke

Studeni	14,8	1,00	1683	351	2069	2586	21,6	20,0	0,00
Prosinac	14,8	1,00	1683	351	2069	2586	21,6	20,0	0,00
Površinska vlažnost			$fR_{si} = 0,00 \leq fR_{si, max} = 0,90$			ZADOVOLJAVA			

2.A.1.4. Podovi na tlu 1 - Pod na tlu_parket

Opći podaci o građevnom dijelu									
	$A_{gd} [m^2]$	A_i	A_z	A_s	A_j	A_{si}	A_{sz}	A_{ji}	A_{jz}
	281,20	2,30	19,80	22,60	5,60	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			$U [W/m^2 K] = 0,42 \leq 0,50$			ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$)			$fR_{si} = 0,00 \leq 0,90$			ZADOVOLJAVA		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru	d[cm]	$\rho[kg/m^3]$	$\lambda[W/mK]$	$R[m^2 K/W]$
1	4.05 Drvo - meko - crnogorica	2,000	500,00	0,130	0,154
2	3.19 Cementni estrih	5,000	2000,00	1,600	0,031
3	PE - folija (pričvršćena metalnim spojnica)	0,050	980,00	0,600	0,001
4	7.03 Ekstrudirana polistir. pjena (XPS)	6,000	35,00	0,035	1,714
5	Bitumenska ljepjenka (traka)	1,000	1100,00	0,230	0,043
6	2.01 Armirani beton	10,000	2500,00	2,600	0,038
7	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	20,000	1700,00	0,810	0,247
					$R_{si} = 0,170$
					$R_{se} = 0,000$
					$R_T = 2,399$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2]$		$U = 0,42 \leq U_{max} = 0,50$			ZADOVOLJAVA

Ispravci i dodaci

Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)

Tip zračnih šupljina: Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)

Odabrani način proračuna površinske vlažnosti: Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada

Odabrani razred vlažnosti: Posebne zgrade

Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio: $\theta_{int, set, H, gd} = 20,00^\circ C$

Siječanj	14,8	1,00	1683	351	2069	2586	21,6	20,0	0,00
Veljača	14,8	1,00	1683	351	2069	2586	21,6	20,0	0,00
Ožujak	14,8	1,00	1683	351	2069	2586	21,6	20,0	0,00
Travanj	14,8	1,00	1683	351	2069	2586	21,6	20,0	0,00
Svibanj	14,8	1,00	1683	351	2069	2586	21,6	20,0	0,00

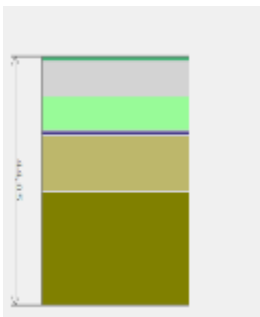
Br. Projekta: 05/23-I

Datum: Studeni, 2023

Investitor: Istarska županije, Flanatička 29, 52000 Pula,
OIB: 90017522601Građevina: Energetska obnova i adaptacija Osnovne škole
"Vladimira Nazora" Krnica na k.č. 1426/1 k.o. KrnicaProjekt: Projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite i
projekt zaštite od buke

Lipanj	14,8	1,00	1683	351	2069	2586	21,6	20,0	0,00
Srpanj	14,8	1,00	1683	351	2069	2586	21,6	20,0	0,00
Kolovoz	14,8	1,00	1683	351	2069	2586	21,6	20,0	0,00
Rujan	14,8	1,00	1683	351	2069	2586	21,6	20,0	0,00
Listopad	14,8	1,00	1683	351	2069	2586	21,6	20,0	0,00
Studeni	14,8	1,00	1683	351	2069	2586	21,6	20,0	0,00
Prosinac	14,8	1,00	1683	351	2069	2586	21,6	20,0	0,00
Površinska vlažnost			$fR_{si} = 0,00 \leq fR_{si, max} = 0,90$				ZADOVOLJAVA		

2.A.1.5. Podovi na tlu 2 - Pod na tlu_PVC pod

Opći podaci o građevnom dijelu									
	$A_{gd} [m^2]$	A_i	A_z	A_s	A_j	A_{si}	A_{sz}	A_{ji}	A_{jz}
	50,30	2,30	19,80	22,60	5,60	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			$U [W/m^2 K] = 0,43 \leq 0,50$			ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$)			$fR_{si} = 0,00 \leq 0,89$			ZADOVOLJAVA		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru	d[cm]	$\rho[kg/m^3]$	$\lambda[W/mK]$	$R[m^2 K/W]$
1	Poliviniklorid (PVC)	1,000	1390,00	0,170	0,059
2	3.19 Cementni estrih	6,000	2000,00	1,600	0,038
3	PE - folija (pričvršćena metalnim spojnica)	0,050	980,00	0,600	0,001
4	7.03 Ekstrudirana polistir. pjena (XPS)	6,000	35,00	0,035	1,714
5	Bitumenska ljepenka (traka)	1,000	1100,00	0,230	0,043
6	2.01 Armirani beton	10,000	2500,00	2,600	0,038
7	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	20,000	1700,00	0,810	0,247
					$R_{si} = 0,170$
					$R_{se} = 0,000$
					$R_T = 2,310$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2]$		$U = 0,43 \leq U_{max} = 0,50$		ZADOVOLJAVA	

Ispravci i dodaci

Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)

Tip zračnih šupljina: Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)

Odabrani način proračuna površinske vlažnosti: Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimizirana zgrada

Odabrani razred vlažnosti: Posebne zgrade

Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio: $\theta_{int, set, H, gd} = 20,00^\circ C$

Br. Projekta: 05/23-I

Datum: Studeni, 2023

Investitor: Istarska županije, Flanatička 29, 52000 Pula,
OIB: 90017522601Građevina: Energetska obnova i adaptacija Osnovne škole
"Vladimira Nazora" Krnica na k.č. 1426/1 k.o. KrnicaProjekt: Projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite i
projekt zaštite od buke

Siječanj	14,8	1,00	1683	351	2069	2586	21,6	20,0	0,00
Veljača	14,8	1,00	1683	351	2069	2586	21,6	20,0	0,00
Ožujak	14,8	1,00	1683	351	2069	2586	21,6	20,0	0,00
Travanj	14,8	1,00	1683	351	2069	2586	21,6	20,0	0,00
Svibanj	14,8	1,00	1683	351	2069	2586	21,6	20,0	0,00
Lipanj	14,8	1,00	1683	351	2069	2586	21,6	20,0	0,00
Srpanj	14,8	1,00	1683	351	2069	2586	21,6	20,0	0,00
Kolovoz	14,8	1,00	1683	351	2069	2586	21,6	20,0	0,00
Rujan	14,8	1,00	1683	351	2069	2586	21,6	20,0	0,00
Listopad	14,8	1,00	1683	351	2069	2586	21,6	20,0	0,00
Studen	14,8	1,00	1683	351	2069	2586	21,6	20,0	0,00
Prosinac	14,8	1,00	1683	351	2069	2586	21,6	20,0	0,00
Površinska vlažnost			$fR_{si} = 0,00 \leq fR_{si, max} = 0,89$			ZADOVOLJAVA			

2.A.1.6. Podovi na tlu 3 - Pod na tlu_keramika

Opći podaci o građevnom dijelu									
	$A_{gd} [m^2]$	A_i	A_z	A_s	A_j	A_{si}	A_{sz}	A_{ji}	A_{jz}
	42,90	2,30	19,80	22,60	5,60	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			$U [W/m^2 K] = 0,44 \leq 0,50$			ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$)			$fR_{si} = 0,00 \leq 0,89$			ZADOVOLJAVA		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru	d[cm]	$\rho[kg/m^3]$	$\lambda[W/mK]$	$R[m^2 K/W]$
1	4.03 Keramičke pločice	1,000	2300,00	1,300	0,008
2	3.19 Cementni estrih	6,000	2000,00	1,600	0,038
3	PE - folija (pričvršćena metalnim spojnica)	0,050	980,00	0,600	0,001
4	7.03 Ekstrudirana polistir. pjena (XPS)	6,000	35,00	0,035	1,714
5	Bitumenska ljepjenka (traka)	1,000	1100,00	0,230	0,043
6	2.01 Armirani beton	10,000	2500,00	2,600	0,038
7	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	20,000	1700,00	0,810	0,247
					$R_{si} = 0,170$
					$R_{se} = 0,000$
					$R_T = 2,259$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2]$		$U = 0,44 \leq U_{max} = 0,50$		ZADOVOLJAVA	

Ispravci i dodaci

Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)

Tip zračnih šupljina: Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj

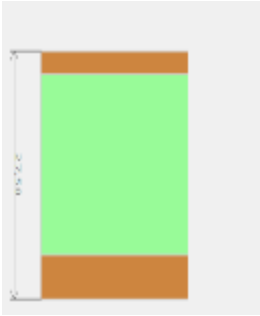
Br. Projekta: 05/23-I

Datum: Studeni, 2023

Investitor: Istarska županije, Flanatička 29, 52000 Pula,
OIB: 90017522601Građevina: Energetska obnova i adaptacija Osnovne škole
"Vladimira Nazora" Krnica na k.č. 1426/1 k.o. KrnicaProjekt: Projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite i
projekt zaštite od buke

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)									
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:				Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada					
Odabrani razred vlažnosti:				Posebne zgrade					
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:				$\theta_{int,set,H,gd} = 20,00^{\circ}\text{C}$					
Siječanj	14,8	1,00	1683	351	2069	2586	21,6	20,0	0,00
Veljača	14,8	1,00	1683	351	2069	2586	21,6	20,0	0,00
Ožujak	14,8	1,00	1683	351	2069	2586	21,6	20,0	0,00
Travanj	14,8	1,00	1683	351	2069	2586	21,6	20,0	0,00
Svibanj	14,8	1,00	1683	351	2069	2586	21,6	20,0	0,00
Lipanj	14,8	1,00	1683	351	2069	2586	21,6	20,0	0,00
Srpanj	14,8	1,00	1683	351	2069	2586	21,6	20,0	0,00
Kolovoz	14,8	1,00	1683	351	2069	2586	21,6	20,0	0,00
Rujan	14,8	1,00	1683	351	2069	2586	21,6	20,0	0,00
Listopad	14,8	1,00	1683	351	2069	2586	21,6	20,0	0,00
Studeni	14,8	1,00	1683	351	2069	2586	21,6	20,0	0,00
Prosinac	14,8	1,00	1683	351	2069	2586	21,6	20,0	0,00
Površinska vlažnost			$fR_{si} = 0,00 \leq fR_{si, max} = 0,89$				ZADOVOLJAVA		

2.A.1.7. Stropovi prema provjetravanom tavanu 1 - Strop prema tavanu

Opći podaci o građevnom dijelu									
	$A_{gd} [m^2]$	A_l	A_z	A_s	A_j	A_{sl}	A_{sz}	A_{jl}	A_{jz}
	641,75	2,30	19,80	22,60	5,60	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			$U [W/m^2 K] = 0,17 \leq 0,30$			ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$)			$fR_{si} = 0,90 \leq 0,96$			ZADOVOLJAVA		
	Unutarnja kondenzacija:			$\Sigma M_{a,god} = 0,00$			ZADOVOLJAVA		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog	d[cm]	$\rho[kg/m^3]$	$\lambda[W/mK]$	$R[m^2 K/W]$
1	4.05 Drvo - meko - crnogorica	5,000	500,00	0,130	0,385
2	7.01 Mineralna vuna (MW)	20,000	135,00	0,038	5,263
3	4.01 Gipskartonske ploče	2,500	900,00	0,250	0,100
					$R_{si} = 0,100$
					$R_{se} = 0,040$
					$R_u = 0,060$
					$R_T = 5,948$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2]$		$U = 0,17 \leq U_{max} = 0,30$			ZADOVOLJAVA

Br. Projekta: 05/23-I

Datum: Studeni, 2023

Investitor: Istarska županije, Flanatička 29, 52000 Pula,
OIB: 90017522601

Građevina: Energetska obnova i adaptacija Osnovne škole
"Vladimira Nazora" Krnica na k.č. 1426/1 k.o. Krnica

Projekt: Projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite i
projekt zaštite od buke

Ispravci i dodaci	
Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)	
Tip zračnih šupljina:	Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj
Definirani pokrov (HRN EN ISO 6946)	
Tip pokrova:	Pokrov crijepom, bez krovne ljepenke, oplatnih ploča, ili sl.

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)									
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:				Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada					
Odabrani razred vlažnosti:				Posebne zgrade					
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:				$\theta_{int, set, H, gd} = 20,00^{\circ}\text{C}$					
Građevni dio s plošnom masom manjom od 100kg/m^2 .									
Svi mjeseci	0,1	0,95	584	1343	2062	2062	18,0	20,0	0,90
Svi mjeseci	0,1	0,95	584	1343	2062	2062	18,0	20,0	0,90
Svi mjeseci	0,1	0,95	584	1343	2062	2062	18,0	20,0	0,90
Svi mjeseci	0,1	0,95	584	1343	2062	2062	18,0	20,0	0,90
Svi mjeseci	0,1	0,95	584	1343	2062	2062	18,0	20,0	0,90
Svi mjeseci	0,1	0,95	584	1343	2062	2062	18,0	20,0	0,90
Svi mjeseci	0,1	0,95	584	1343	2062	2062	18,0	20,0	0,90
Svi mjeseci	0,1	0,95	584	1343	2062	2062	18,0	20,0	0,90
Svi mjeseci	0,1	0,95	584	1343	2062	2062	18,0	20,0	0,90
Svi mjeseci	0,1	0,95	584	1343	2062	2062	18,0	20,0	0,90
Svi mjeseci	0,1	0,95	584	1343	2062	2062	18,0	20,0	0,90
Svi mjeseci	0,1	0,95	584	1343	2062	2062	18,0	20,0	0,90
Svi mjeseci	0,1	0,95	584	1343	2062	2062	18,0	20,0	0,90
Površinska vlažnost			$fR_{si} = 0,90 \leq fR_{si, max} = 0,96$			ZADOVOLJAVA			

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

Br. Projekta: 05/23-I

Investitor: Istarska županije, Flanatička 29, 52000 Pula,
OIB: 90017522601

Projekt: Projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite i
projekt zaštite od buke

Datum: Studeni, 2023

Građevina: Energetska obnova i adaptacija Osnovne škole
"Vladimira Nazora" Krnica na k.č. 1426/1 k.o. Krnica

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

Korištene kratice:

M.o. – Materijal okvira (D – Drvo, P – PVC, M - Metal, M2 – Metal s prekinutim topl. mostom, B – Beton)

N.p. – Nagib plohe

M.i. – Materijal ispune

Jugo-zapad														
Naziv	M.o.	N.p. [°]	F _{hor}	F _{ov}	F _{Fin}	F _{sh,ob}	g _⊥	F _{sh,gl}	A _{Sol} [m ²]	A _f [m ²]	A _g [m ²]	A _w [m ²]	n	U _w [W/m ²]
UV_1	M2	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80	1,00	9,68	3,36	13,44	16,80	1,00	1,70
P_260/155	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80	0,30	1,57	0,81	3,22	4,03	2,00	1,60
P_255/220	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80	0,30	2,08	1,12	4,49	5,61	15,00	1,60
P_150/70	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80	0,30	0,39	0,21	0,84	1,05	2,00	1,60

⁽¹⁾ Količina sunčevog zračenja [MJ/m²]: Sij = 179; Velj = 285; Ožu = 356; Tra = 399; Svi = 413; Lip = 401; Srp = 431; Kol = 428; Ruj = 397; Lis = 344; Stu = 199; Pro = 159

Sjevero-istok														
Naziv	M.o.	N.p. [°]	F _{hor}	F _{ov}	F _{Fin}	F _{sh,ob}	g _⊥	F _{sh,gl}	A _{Sol} [m ²]	A _f [m ²]	A _g [m ²]	A _w [m ²]	n	U _w [W/m ²]
P_260/155	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80	0,30	1,57	0,81	3,22	4,03	13,00	1,60
P_275/155	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80	0,30	1,74	0,85	3,41	4,26	1,00	1,60
P_55/110	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80	0,30	0,25	0,12	0,49	0,61	8,00	1,60

⁽¹⁾ Količina sunčevog zračenja [MJ/m²]: Sij = 58; Velj = 78; Ožu = 130; Tra = 199; Svi = 316; Lip = 359; Srp = 354; Kol = 254; Ruj = 140; Lis = 100; Stu = 62; Pro = 50

Sjevero-zapad														
Naziv	M.o.	N.p. [°]	F _{hor}	F _{ov}	F _{Fin}	F _{sh,ob}	g _⊥	F _{sh,gl}	A _{Sol} [m ²]	A _f [m ²]	A _g [m ²]	A _w [m ²]	n	U _w [W/m ²]
P_130/155	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80	0,30	0,82	0,40	1,62	2,02	1,00	1,60
P_255/155	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80	0,30	1,61	0,79	3,16	3,95	1,00	1,60
P_150/50	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80	0,30	0,31	0,15	0,60	0,75	1,00	1,60

⁽¹⁾ Količina sunčevog zračenja [MJ/m²]: Sij = 58; Velj = 78; Ožu = 130; Tra = 199; Svi = 316; Lip = 359; Srp = 354; Kol = 254; Ruj = 140; Lis = 100; Stu = 62; Pro = 50

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

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 (m² 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 U_{TM} = 0,05 W/(m² K).

Br. Projekta: 05/23-I

Investitor: Istarska županije, Flanatička 29, 52000 Pula,
OIB: 90017522601

Projekt: Projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite i
projekt zaštite od buke

Datum: Studeni, 2023

Građevina: Energetska obnova i adaptacija Osnovne škole
"Vladimira Nazora" Krnica na k.č. 1426/1 k.o. Krnica

2.A.4. Koeficijenti transmisijских gubitaka

Ukupni koeficijenti transmisijских gubitaka	
Koeficijent transmisijске izmjene topline prema vanjskom okolišu, H_D [W/K]	578,080
Uprosječni koeficijent transmisijске izmjene topline prema tlu, $H_{g,avg}$ [W/K]	268,085
Koeficijent transmisijске izmjene topline kroz negrijani prostor, H_U [W/K]	0,000
Koeficijent transmisijске izmjene topline prema susjednoj zgradi, H_A [W/K]	0,000
Ukupni koeficijent transmisijске izmjene topline, H_{Tr} [W/K]	846,165

2.A.4.1. Gubici topline kroz vanjski omotač zgrade

Popis građevnih dijelova koji ulaze u proračun H_D

Naziv građevnog dijela	$(U + 0,05) \cdot A$
Vanjski zid_60	144,991
Vanjski zid_49	4,448
Strop prema tavanu	139,985

2.A.4.2. Gubici topline kroz vanjske otvore

Definirani otvori na vanjskom omotaču zgrade:

Naziv otvora	n	A_w	U_w	H_D
UV_1	1,00	16,80	1,70	28,56
P_260/155	15,00	4,03	1,60	96,72
P_255/220	15,00	5,61	1,60	134,64
P_275/155	1,00	4,26	1,60	6,82
P_130/155	1,00	2,02	1,60	3,23
P_255/155	1,00	3,95	1,60	6,32
P_55/110	8,00	0,61	1,60	7,81
P_150/50	1,00	0,75	1,60	1,20
P_150/70	2,00	1,05	1,60	3,36

2.A.4.3 Proračun građevnih dijelova u kontaktu s tlom (HRN EN ISO

13370

Korištene kratice:

K.p. – Koeficijent toplinske provodljivosti nesmrznutog tla

R.i. – Odabrana rubna izolacija

2.A.4.3.1. Tablični pregled definiranih gubitaka kroz tlo

Gubitak	Tip građevnog dijela u odnosu na tlo	U [W/m ²]	H_g [W/K]
G1	Podovi na tlu	0,23	217,43
G2	Podovi na tlu	0,26	50,63

Br. Projekta: 05/23-I

Datum: Studeni, 2023

Investitor: Istarska županije, Flanatička 29, 52000 Pula,
OIB: 90017522601Građevina: Energetska obnova i adaptacija Osnovne škole
"Vladimira Nazora" Krnica na k.č. 1426/1 k.o. KrnicaProjekt: Projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite i
projekt zaštite od buke

Stacionarni koeficijenti transmisije izmjene prema tlu po mjesecima za proračun grijanja, $H_{g,m,H}$ [W/K]												
Gubitak	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
G1	113,55	119,34	150,19	208,29	1033,26	-777,33	-309,34	-308,33	2811,42	218,32	133,27	110,08
G2	29,26	30,92	38,88	53,17	232,10	-166,21	-62,82	-59,92	550,10	51,17	32,61	27,80

Stacionarni koeficijenti transmisije izmjene prema tlu po mjesecima za proračun hlađenja, $H_{g,m,C}$ [W/K]												
Gubitak	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
G1	88,32	92,52	109,87	133,90	332,75	950,08	-1684,20	-2774,93	312,38	116,77	92,26	83,87
G2	22,76	23,97	28,44	34,18	74,75	203,15	-342,02	-539,24	61,12	27,37	22,57	21,18

2.A.4.3.2. Podovi na tlu

Gubitak	A	P	B	d_t	R_f	K.p.	$\Delta\Psi$	U_0	U	d'	R'	R_n	d_n	R.i.	D	ψ_g	H_g
	[m ²]	[m]	[m]	[m]	[m ² K/W]	[W/mK]	[W/mK]	[W/m ² K]	[W/m ² K]	[m]	[m]	[m ² K/W]	[cm]		[m]	[W/mK]	[W/mK]
G1	569,31	137,00	8,31	5,34	2,12	2,00	0,00	0,23	0,23	0,00	0,00	0,00	0,00	(A)	0,00	0,65	217,43
G2	98,67	40,90	4,82	5,36	2,12	2,00	0,00	0,26	0,26	0,00	0,00	0,00	0,00	(B)	0,00	0,60	50,63

⁽¹⁾ Pijesak, šljunak

(A)Knauf Insulation TPS; (B)Knauf Insulation filc za pregradne zidove TI 140 MP

2.A.4.4. Gubici topline kroz negrijane prostore

U promatranj zoni ne postoje definirani gubici topline kroz negrijane prostore.

2.A.4.5. Gubici topline kroz susjedne zgrade

U promatranj zoni nema definiranih gubitaka kroz susjedne zgrade.

2.A.5. Proračun potrebne energije za grijanje i hlađenje (prema HRN EN 13790:2008)

Potrebni podaci	Oznaka	Vrijednost	Mjerna jedinica
Oplošje grijanog dijela zgrade	A	1780,28	[m ²]
Obujam grijanog dijela zgrade	V_e	3352,88	[m ³]
Obujam grijanog zraka (Propis o uštedi energije i toplinskoj zaštiti, čl.4, st.11)	V	2415,49	[m ³]
Faktor oblika zgrade	f_0	0,53	[m ⁻¹]
Ploština korisne površine grijanog dijela zgrade	A_K	750,41	[m ²]
Proračunska ploština korisne površine grijanog	$A_{K'}$	750,41	[m ²]
Površina kondicionirane (grijane i hlađene) zone računata s vanjskim dimenzijama	A_f	913,43	[m ²]
Ukupna ploština pročelja	A_{uk}	685,87	[m ²]
Ukupna ploština prozora	A_{wuk}	179,36	[m ²]

Br. Projekta: 05/23-I

Investitor: Istarska županije, Flanatička 29, 52000 Pula,
OIB: 90017522601

Projekt: Projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite i
projekt zaštite od buke

Datum: Studeni, 2023

Građevina: Energetska obnova i adaptacija Osnovne škole
"Vladimira Nazora" Krnica na k.č. 1426/1 k.o. Krnica

2.A.5.1. Toplinski gubici

Uključivanje grijanja

Temperatura manja od 15 °C

a) Transmisijski gubici

Koeficijent transmisijskih gubitaka HT dobiven prema HRN EN ISO 13790	
$H_{Tr} = H_D + H_{g,avg} + H_U + H_A$	
H_D - Koeficijent transmisijske izmjene topline prema vanjskom okolišu $H_{g,avg}$ - Uprosječni koeficijent transmisijske izmjene topline prema tlu H_U - Koeficijent transmisijske izmjene topline prema negrijanom prostoru H_A - Koeficijent transmisijske izmjene topline prema susjednoj zgradi	
H_{Tr} - Koeficijent transmisijske izmjene topline	846,165 [W/K]

Dodatni transmisijski gubici kroz granice sa susjednim zonama

Granice sa susjednim zonama nisu definirane.

b) Gubici provjetravanjem

Proračun protoka zraka	
Referentna površina zone	$A = 750,41 \text{ [m}^2\text{]}$
Neto volumen zone	$V = 2415,49 \text{ [m}^3\text{]}$
Broj izmjena zraka pri nametnutoj razlici tlaka od 50 Pa	$n_{50} = 2,00 \text{ [h}^{-1}\text{]}$
Površina kanala	$A_{duct} = 0,00 \text{ [m}^2\text{]}$
Površina kanala smještenih unutar zone	$A_{indoorduct} = 0,00 \text{ [m}^2\text{]}$
Faktor zaštićenosti zgrade od vjetra	$e_{wind} = 0,10 \text{ [-]}$
Faktor zaštićenosti zgrade od vjetra	$f_{wind} = 15,00 \text{ [-]}$
Dnevno vrijeme korištenja zone	$t_{Kor} = 1,00 \text{ [h]}$
Dnevni broj sati rada sustava mehaničke ventilacije	$t_{v,mech} = 3,00 \text{ [h]}$
Minimalno potrebni volumni protok vanjskog zraka po jedinici površine	$V_A = 1,00 \text{ [m}^3\text{]/(hm}^2\text{)}$
Minimalno potreban broj izmjena vanjskog zraka	$n_{req} = 0,31 \text{ [h}^{-1}\text{]}$

Mehanička ventilacija	
Minimalno potrebni volumni protok zraka	$V_{req} = 750,41 \text{ [m}^3\text{/h]}$
Faktor propuštanja razvodnih kanala	$C_{ductleak} = 1,15 \text{ [-]}$
Faktor propuštanja jedinice za obradu zraka	$C_{AHUleak} = 1,06 \text{ [-]}$
Koeficijent propuštanja u zonu	$C_{indoorleak} = 0,00 \text{ [-]}$
Koeficijent propuštanja izvan zone	$C_{outdoorleak} = 0,00$
Ukupni koeficijent propuštanja	$C_{leak} = 0,00 \text{ [-]}$
Broj izmjena zraka dovedenog meh. ventilacijom	$n_{mech,sup} = 0,00 \text{ [-]}$
Ukupni protok zraka koji propuštaju kanali	$V_{duct,leak} = 0,00 \text{ [m}^3\text{/h]}$

Br. Projekta: 05/23-I

Datum: Studeni, 2023

Investitor: Istarska županije, Flanatička 29, 52000 Pula,
OIB: 90017522601Građevina: Energetska obnova i adaptacija Osnovne škole
"Vladimira Nazora" Krnica na k.č. 1426/1 k.o. KrnicaProjekt: Projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite i
projekt zaštite od buke

Ukupni protok zraka koji propušta jedinica za obradu zraka	$V_{AHU,leak} = 0,00$
Volumni protok zraka dovedenog meh. ventilacijom u vremenu rada meh. ventilacije (za satnu metodu)	$V_{mech,sup} = 0,00 \text{ [m}^3/\text{h]}$
Volumni protok zraka odvedenog meh. ventilacijom u vremenu rada meh. ventilacije (za satnu metodu)	$V_{mech,ext} = 0,00 \text{ [m}^3/\text{h]}$

Infiltracija												
Faktor korekcije zbog mehaničke ventilacije									f _{v,mech} = 0,00 [-]			
Broj izmjena zraka uslijed infiltracije - u mjesecu uprosječeni [h ⁻¹]												
Mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
n _{inf} H	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
n _{inf} C	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20

Prozračivanje												
Korekcija izmjena zraka uslijed mehaničke ventilacije									$\Delta n_{win,mech} = 0,19 \text{ [h}^{-1} \text{]}$			
Korekcija izmjena zraka uslijed infiltracije - u mjesecu uprosječeni $[\text{h}^{-1} \text{]}$												
Mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
$\Delta n_{win \text{ H}}$	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19
$\Delta n_{win \text{ C}}$	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19

Potrebna toplinska energija za ventilaciju/klimatizaciju [kWh]												
Mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
$Q_{Ve,inf,H}$	55,17	54,37	42,99	28,42	7,46	-8,64	-19,27	-17,76	1,95	18,12	35,48	50,44
$Q_{Ve,H}$	30,08	29,66	23,69	15,80	4,55	-4,09	-9,86	-9,12	1,42	10,04	19,41	27,44
$Q_{Ve,inf,C}$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$Q_{Ve,H}$	2642,93	2352,90	2067,04	1326,51	372,21	-381,89	-903,04	-833,28	101,26	873,00	1646,80	2414,30
$Q_{Ve,inf,C}$	70,94	70,14	58,75	44,18	23,23	7,13	-3,50	-1,99	17,72	33,89	51,25	66,21
$Q_{Ve,C}$	38,62	38,21	32,23	24,34	13,09	4,45	-1,32	-0,58	9,96	18,59	27,96	35,98
$Q_{Ve,C}$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$Q_{Ve,C}$	3396,52	3033,56	2820,63	2055,79	1125,81	347,40	-149,45	-79,69	830,55	1626,59	2376,09	3167,90

c) Ukupni gubici topline

Način grijanja	
Ostalo (ručni unos)	$\theta_{int,set,H} = 20,00 \text{ [}^{\circ}\text{C]}$

Mjesečni gubici topline [kWh]

Mjesec	Toplinski gubici hlađenja [kWh]	Toplinski gubici grijanja [kWh]	Koef. topl. gubitka za hlađenje [W/K]	Koef. topl. gubitka za grijanje [W/K]
Siječanj	12623,54	10149,48	942,84	974,70
Veljača	11337,80	9103,06	948,29	982,20

Br. Projekta: 05/23-I

Datum: Studeni, 2023

Investitor: Istarska županije, Flanatička 29, 52000 Pula,
OIB: 90017522601Građevina: Energetska obnova i adaptacija Osnovne škole
"Vladimira Nazora" Krnica na k.č. 1426/1 k.o. KrnicaProjekt: Projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite i
projekt zaštite od buke

Ožujak	10764,49	8290,69	970,76	1021,94
Travanj	8077,31	5683,71	1000,91	1095,13
Svibanj	5445,96	2966,68	1242,41	2107,92
Lipanj	2601,56	194,82	1998,12	-123,46
Srpanj	806,76	0,00	-1221,81	454,26
Kolovoz	946,62	0,00	-2523,65	458,50
Rujan	3910,82	1507,70	1208,16	4223,25
Listopad	6245,42	3771,07	976,56	1102,88
Studen	8861,78	6467,62	946,77	998,09
Prosinac	11704,39	9230,33	936,64	969,56

Godišnji gubici topline [kWh]

	Toplinski gubici hlađenja	Toplinski gubici grijanja
Godišnje	83326,44	57365,17

2.A.5.2. Toplinski dobici**a) Solarni dobici**

Solarni dobici topline se računaju za definirane otvore i građevne dijelove u projektu. Otvori su prikazani pod točkom 2.A.2. ovoga elaborata. Građevni dijelovi su prikazani pod točkom 2.A.1. ovoga elaborata.

Solarni toplinski dobici [kWh]												
Mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
$Q_{sol,k}$	3438	3464	4954	5779	4015	4069	4269	3920	3323	4447	3050	3372
$Q_{sol,u,l}$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Q_{sol}	3438	3464	4954	5779	4015	4069	4269	3920	3323	4447	3050	3372

Dodatni solarni dobici topline

Nema definiranih dodatnih solarnih dobitaka topline!

b) Unutarnji dobici topline**Mjesečni unutarnji dobici topline**

Mj.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Q	3.349,83	3.025,65	3.349,83	3.241,77	3.349,83	3.241,77	3.349,83	3.349,83	3.241,77	3.349,83	3.241,77	3.349,83

Dodatni unutarnji dobici topline kroz granice sa susjednim zonama

Granice sa susjednim zonama nisu definirane!

Dodatni unutarnji dobici topline

Br. Projekta: 05/23-I

Datum: Studeni, 2023

Investitor: Istarska županije, Flanatička 29, 52000 Pula,
OIB: 90017522601

Građevina: Energetska obnova i adaptacija Osnovne škole
"Vladimira Nazora" Krnica na k.č. 1426/1 k.o. Krnica

Projekt: Projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite i
projekt zaštite od buke

Nema definiranih dodatnih solarnih dobitaka topline!

c) Ukupni dobici topline

Ukupni dobici topline	
Unutarnji dobici topline	$Q_{\text{int}} = 39.441,55 \text{ [kWh]}$
Solarni dobici topline	$Q_{\text{sol}} = 48.101,59 \text{ [kWh]}$
Ostali dobici topline	$Q' = 0,00 \text{ [MJ]}$

Mjesečni dobici topline

Mjesec	Toplinski dobici [MJ]	Toplinski dobici [kWh]
Siječanj	24436,18	6787,83
Veljača	23363,67	6489,91
Ožujak	29895,36	8304,27
Travanj	32474,02	9020,56
Svibanj	26513,28	7364,80
Lipanj	26319,52	7310,98
Srpanj	27429,13	7619,20
Kolovoz	26171,17	7269,77
Rujan	23632,80	6564,67
Listopad	28068,43	7796,79
Studeni	22651,64	6292,12
Prosinac	24200,10	6722,25

Godišnji dobici topline

	Toplinski dobici [MJ]	Toplinski dobici [kWh]
Godišnje	315155,31	87543,14

2.A.5.3. Proračun potrebne topline za grijanje i hlađenje

Izračunata plošna masa zgrade $m' = 609,50 \text{ [kg/m}^2\text{]}$.

Masivna zgrada, plošna masa zidova $m' > 550 \text{ kg/m}^2$; $C_m = 370000 \text{ A f [kJ/K]}$; $C_m = 337969100,00 \text{ [J/K]}$

a) Potrebna energija za grijanje

Omjer SATI u tjednu sa definiranom internom temperaturom $f_{H,hr} = 0,71$

Br. Projekta: 05/23-I

Datum: Studeni, 2023

Investitor: Istarska županije, Flanatička 29, 52000 Pula,
OIB: 90017522601Građevina: Energetska obnova i adaptacija Osnovne škole
"Vladimira Nazora" Krnica na k.č. 1426/1 k.o. KrnicaProjekt: Projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite i
projekt zaštite od buke

(Ostalo (ručni unos))

Mjesec	$Q_{H,tr}$	$Q_{H,ve}$	$Q_{H,ht}$ [kWh]	$Q_{H,sol}$	$Q_{H,int}$	$Q_{H,gn}$ [kWh]	γ_H	$\eta_{H,gn}$	$\alpha_{red,H}$	$L_{H,m}$	$Q_{H,nd}$ [kWh]
MJESEČNO											
Siječanj	7.507	2.643	10.149	3.438	3.350	6.788	0,67	0,977	0,90	31,00	2.392
Veljača	6.750	2.353	9.103	3.464	3.026	6.490	0,71	0,968	0,89	28,00	1.873
Ožujak	6.224	2.067	8.291	4.954	3.350	8.304	1,00	0,869	0,85	23,00	182
Travanj	4.357	1.327	5.684	5.779	3.242	9.021	1,59	0,619	0,76	0,00	0
Svibanj	2.594	372	2.967	4.015	3.350	7.365	2,48	0,402	0,71	0,00	0
Lipanj	577	- 382	195	4.069	3.242	7.311	37,53	0,027	0,71	0,00	0
Srpanj	- 749	- 903	- 1.652	4.269	3.350	7.619	1.000,00	0,001	0,71	0,00	0
Kolovoz	- 703	- 833	- 1.536	3.920	3.350	7.270	1.000,00	0,001	0,71	0,00	0
Rujan	1.406	101	1.508	3.323	3.242	6.565	4,35	0,230	0,71	0,00	0
Listopad	2.898	873	3.771	4.447	3.350	7.797	2,07	0,482	0,71	0,00	0
Studeni	4.821	1.647	6.468	3.050	3.242	6.292	0,97	0,882	0,85	20,00	183
Prosinac	6.816	2.414	9.230	3.372	3.350	6.722	0,73	0,964	0,89	31,00	1.805
UKUPNO											6435

b) Potrebna energija za hlađenjeTemperatura unutar zgrade tijekom sezone hlađenja $\theta_{int,set,C} = 24,00$ [°C]Omjer DANA u tjednu sa definiranom internom temperaturom $f_{C,day} = 0,71$

Mjesec	$Q_{C,tr}$	$Q_{C,ve}$	$Q_{C,ht}$ [kWh]	$Q_{C,sol}$	$Q_{C,int}$	$Q_{C,gn}$ [kWh]	γ_C	$\eta_{C,ls}$	$\alpha_{red,C}$	$Q_{C,nd}$ [kWh]
MJESEČNO										
Siječanj	9.227	3.397	12.624	3.438	3.350	6.788	0,54	0,534	0,92	0
Veljača	8.304	3.034	11.338	3.464	3.026	6.490	0,57	0,566	0,91	0
Ožujak	7.944	2.821	10.764	4.954	3.350	8.304	0,77	0,736	0,88	0
Travanj	6.022	2.056	8.077	5.779	3.242	9.021	1,12	0,913	0,83	678
Svibanj	4.320	1.126	5.446	4.015	3.350	7.365	1,35	0,962	0,80	1.311
Lipanj	2.254	347	2.602	4.069	3.242	7.311	2,81	0,999	0,71	3.222
Srpanj	956	- 149	807	4.269	3.350	7.619	9,44	1,000	0,71	4.648
Kolovoz	1.026	- 80	947	3.920	3.350	7.270	7,68	1,000	0,71	4.343
Rujan	3.080	831	3.911	3.323	3.242	6.565	1,68	0,987	0,75	1.801
Listopad	4.619	1.627	6.245	4.447	3.350	7.797	1,25	0,945	0,81	1.052
Studeni	6.486	2.376	8.862	3.050	3.242	6.292	0,71	0,688	0,89	0
Prosinac	8.536	3.168	11.704	3.372	3.350	6.722	0,57	0,568	0,91	0
UKUPNO										17055

c) Potrebna energija za zagrijavanje vode

Nije napravljen proračun potrebne energije za potrošnju tople vode.

Br. Projekta: 05/23-I

Investitor: Istarska županije, Flanatička 29, 52000 Pula,
OIB: 90017522601

Projekt: Projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite i
projekt zaštite od buke

Datum: Studeni, 2023

Građevina: Energetska obnova i adaptacija Osnovne škole
"Vladimira Nazora" Krnica na k.č. 1426/1 k.o. Krnica

2.A.5.4. Rezultati proračuna

Rezultati proračuna potrebne toplinske energije za grijanje i toplinske energije za hlađenje prema poglavlju VII. Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama, za zgradu grijanu na temperaturu 18°C ili više	
Oplošje grijanog dijela zgrade	$A = 1780,28 \text{ [m}^2\text{]}$
Obujam grijanog dijela zgrade	$V_e = 3352,88 \text{ [m}^3\text{]}$
Faktor oblika zgrade	$f_o = 0,53 \text{ [m}^{-1}\text{]}$
Ploština korisne površine grijanog dijela	$A_k = 750,41 \text{ [m}^2\text{]}$
Proračunska ploština korisne površine grijanog dijela	$A_{k'} = 750,41 \text{ [m}^2\text{]}$
Godišnja potrebna toplina za grijanje	$Q_{H,nd} = 6435,40 \text{ [kWh/a]}$
Godišnja potrebna toplina za grijanje po jedinici ploštine korisne površine (za stambene i nestambene zgrade)	$Q''_{H,nd} = 8,58 \text{ (max = 19,77) [kWh/m}^2\text{ a]}$
Godišnja potrebna toplina za grijanje po jedinici obujma grijanog dijela zgrade (za nestambene zgrade prosječne)	$Q'_{H,nd} = - \text{ (max = -) [kWh/m}^3\text{ a]}$
Godišnja potrebna energija za hlađenje	$Q_{C,nd} = 17054,70 \text{ [kWh/a]}$
Ukupna isporučena energija	$E_{del} = 6502,84 \text{ [kWh/a]}$
Godišnja isporučena energija po jedinici ploštine korisne	$E''_{del} = 8,67 \text{ [kWh/m}^2\text{ a]}$
Ukupna primarna energija	$E_{prim} = 10495,58 \text{ [kWh/a]}$
Ukupna primarna energija po jedinici ploštine korisne	$E''_{prim} = 13,99 \text{ (max = 75,00) [kWh/m}^2\text{ a]}$
Koeficijent transmisivnog toplinskog gubitka po jedinici oplošja grijanog dijela zgrade	$H'_{tr,adj} = 0,48 \text{ (max = 0,73) [W/m}^2\text{ K]}$

2.A.5.5. Proračun potrošnje i cijene energenata

Rezultati proračuna potrošnje i cijene energenata.

Energent	$E_{del} \text{ [kWh]}$	Ogrijevna vrijednost	Godišnja potrošnja	Jedinica mjere	Cijena [kn]	Ukupna cijena [kn]
Električna energija	6502,84	1,0000	6502,84	kWh	1,60	10404,54

2.A.5.6. Proračun godišnje emisije CO₂

Rezultati proračuna godišnje emisije CO₂

Energent	$E_{del} \text{ [kWh]}$	Faktor CO ₂ [kg/kWh]	Godišnja emisija CO ₂
Električna energija	6502,84	0,2348	1526,93

2.A.5.7. Godišnja primarna energija

Rezultati proračuna godišnje primarne energije E_{prim}

Br. Projekta: 05/23-I

Datum: Studeni, 2023

Investitor: Istarska županije, Flanatička 29, 52000 Pula,
OIB: 90017522601Građevina: Energetska obnova i adaptacija Osnovne škole
"Vladimira Nazora" Krnica na k.č. 1426/1 k.o. KrnicaProjekt: Projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite i
projekt zaštite od buke

Energent	Svrha / Potrošač	E _{del} [kWh]	Faktor f _p	E _{prim} [kWh]
Električna energija	Dizalica topline1	2164,86	1,614	3494,08
Električna energija	Podsustav razvoda grijanja	371,43	1,614	599,48
Električna energija	Podsustav predaje grijanja	0,00	1,614	0,00
Električna energija	Rasvjeta	33643,84	1,614	54301,15
Električna energija	Fotonaponski sustav 1	-29677,28	1,614	-47899,13
Ukupno		6.502,84		10.495,58

2.A.6. Termotehnički sustavi

Sve u skladu sa strojarskim projektom

Metodologija provođenja energetskog pregleda zgrade / Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama („Narodne novine“ broj 128/15, 70/18, 73/18, 86/18, 102/20)

Definirani tehnički sustavi* za proračun isporučene i primarne energije (Vrsta zgrade: Obrazovna)

Sustav	Uzima se u obzir	Definiran	Penalizacija
Sustav grijanja	Da	Da	Ne
Sustav hlađenja	Ne	Ne	Ne
Sustav pripreme PTV-a	Ne	Ne	Ne
Sustav meh. ventilacije i klimatizacije	Da ako postoji	Ne	Ne
Sustav rasvjete	Da	Da	Ne

* Za izračun udjela obnovljivih izvora energije u ukupnoj isporučenoj energiji mogu se koristiti isporučene energije svih tehničkih sustava ugrađenih u zgradi

2.A.6.1. Osnovni podaci pojedinačnih termotehničkih sustava zone

Termotehnički sustav	Termotehnički sustav (#1)	
Broj dana u sezoni grijanja	d _g [dan]	133,00
Broj dana izvan sezone grijanja	d _{ng} [dan]	232,00
Dnevni broj sati rada sustava	t _d [h]	24,00
Broj dana rada sustava u tjednu	d _{use,tj} [d/tj]	5,00
Potrebna godišnja toplinska energija za grijanje zone	Q _{H,nd} [kWh]	6435,40
Koeficijent udjela energije za grijanje koji se očekuje od sustava	Q _{H,nd,koef} [-]	1,00
Energija za grijanje koja se očekuje od sustava	Q _{H,nd,exp} [kWh]	6435,40
Potrebna godišnja energija za pripremu PTV	Q _w [kWh]	0,00
Koeficijent udjela energije za pripremu PTV koji se očekuje od	Q _{w,koef} [-]	1,00
Energija za pripremu PTV koja se očekuje od sustava	Q _{w,exp} [kWh]	0,00
Energija za pripremu PTV koja se očekuje od sustava u sezoni	Q _{w,g,exp} [kWh]	0,00
Energija za pripremu PTV koja se očekuje od sustava izvan	Q _{w,ng,exp} [kWh]	0,00
Potrebna godišnja toplinska energija za hlađenje	Q _{C,nd} [kWh]	17054,70
Koeficijent udjela energije za hlađenje koji se očekuje od sustava	Q _{C,nd,koef} [-]	1,00
Energija za hlađenje koja se očekuje od sustava	Q _{C,nd,exp} [kWh]	17054,70
Udio toplinskog opterećenja koje pokriva meh. ventilacija za režim	k _{v,H} [-]	0,00

Br. Projekta: 05/23-I

Datum: Studeni, 2023

Investitor: Istarska županije, Flanatička 29, 52000 Pula,
OIB: 90017522601

Građevina: Energetska obnova i adaptacija Osnovne škole
"Vladimira Nazora" Krnica na k.č. 1426/1 k.o. Krnica

Projekt: Projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite i
projekt zaštite od buke

Udio toplinskog opterećenja koje pokriva meh. ventilacija za režim	$k_{v,C}$ [-]	0,00
--	---------------	------

2.A.6.2. Sumarni prikaz karakteristika termotehničkih sustava zone

Opis karakteristike	Vrijednost
Način grijanja zgrade	Centralno
Način pripreme potrošne tople vode	Lokalno
Godina proizvodnje izvora toplinske energije za grijanje	Nema podataka
Izvor energije za grijanje zgrade	Električna energija
Izvor energije za pripremu potrošne tople vode	Nema
Način hlađenja zgrade	Lokalno
Izvori energije koji se koriste za hlađenje zgrade	Nema
Vrsta ventilacije	Prirodna
Vrsta i način korištenja sustava s obnovljivim izvorima energije	Dizalica topline, Fotonapon
Izmjeren protok zraka s uređajem za mehaničku ventilaciju	Nema podataka
Izmjeren protok zraka bez uređaja za mehaničku ventilaciju	Nema podataka

2.A.6.3. Sumarni prikaz glavnih energetske tokova termotehničkih sustava zone

Opis energetskog toka	Oznaka	Vrijednost
Potrebna energija za grijanje	$Q_{H,nd}$ [kWh]	6435,40
Potrebna energija za PTV	Q_w [kWh]	0,00
Ukupna potrebna energija za grijanje i PTV	$Q_{HW,nd}$ [kWh]	6435,40
Broj dana u sezoni grijanja	d_g [dan]	133,00
Broj dana izvan sezone grijanja	d_{ng} [dan]	232,00
Konačna energija za grijanje i PTV	$Q_{HW,gen,in}$ [kWh]	8147,98
Konačna energija za rasvjetu i fotonapon	E_{del} [kWh]	63321,12
Ukupna konačna energija	$E_{del,ukupno}$ [kWh]	71469,10

2.A.6.4. Popis definiranih sustava grijanja zone

SUSTAV GRIJANJA: Sustav grijanja (#2)

Br. Projekta: 05/23-I

Investitor: Istarska županije, Flanatička 29, 52000 Pula,
OIB: 90017522601Projekt: Projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite i
projekt zaštite od buke

Datum: Studeni, 2023

Građevina: Energetska obnova i adaptacija Osnovne škole
"Vladimira Nazora" Krnica na k.č. 1426/1 k.o. Krnica

Konfiguracija sustava grijanja i pripreme PTV

Sustav grijanja	Sustav grijanja (#2)
Konfiguracija	Slobodan unos
Opis konfiguracije:	-
PODSUSTAVI ZA GRIJANJE PROSTORA	
Podsustav predaje topline u prostor	DA
Podsustav razvoda grijanja	DA
Podsustav GVIK-a	NE
Podsustav spremnika tople vode za grijanje	NE
Podsustav proizvodnje	DA
Broj kotlova	0
Broj dizalica topline	1
Broj solarnih sustava	0
Solarni sustav koristi dodatni	NE
Postoji daljinsko grijanje	NE
Postoji sustav kogeneracije	NE
PODSUSTAVI ZA PRIPREMU PTV	
Protočni električni zagrijač vode	NE
Podsustav razvoda PTV	NE
Podsustav spremnika PTV	NE

Ukupni rezultati proračuna sustava grijanja

Opis	Sobni sustav grijanja	GVIK sustav grijanja	Sustav PTV
Energija na izlazu iz podsustava predaje	$Q_{H,em,out} = 6009,58$	$Q_{H,em,out} = 0,00$	-
Energija na ulazu u podsustav predaje	$Q_{H,em,in} = 8036,55$	$Q_{H,em,in} = 0,00$	-
Energija na izlazu iz podsustava razvoda	$Q_{H,dis,out} = 8036,55$	$Q_{H,dis,out} = 0,00$	$Q_{W,dis,out} = 0,00$
Energija na ulazu u podsustav razvoda	$Q_{H,dis,in} = 7757,98$	$Q_{H,dis,in} = 0,00$	$Q_{W,dis,in} = 0,00$
Energija na izlazu iz podsustava	$Q_{H,gen,out}$	$Q_{H,gen,out} = 0,00$	$Q_{W,gen,out} = 0,00$
Ukupna energija na izlazu iz podsustava proizvodnje [kWh]	$Q_{HW,gen,out} = 7757,98$		
Ukupna energija na ulazu u podsustav proizvodnje [kWh]	$Q_{HW,gen,in} = 8147,98$		
Toplinski gubici sustava [kWh]	$Q_{H,ls} = 2426,17$	$Q_{H,ls} = 0,00$	-
Iskorišteni gubici pomoćne energije sustava	$Q_{H,aux,rld} = 278,57$	$Q_{H,aux,rld} = 0,00$	-
Iskoristivi gubici sustava [kWh]	$Q_{H,ls,rbl} = 359,19$	$Q_{H,ls,rbl} = 0,00$	$Q_{W,ls,rbl} = 0,00$
Iskoristivi gubici pomoćne energije sustava	$Q_{H,aux,ls,rbl} = 92,86$	$Q_{H,aux,ls,rbl} = 0,00$	-
Ukupni iskoristivi gubici sustava [kWh]	$Q_{H,ls,rbl,tot} = 452,05$	$Q_{H,ls,rbl,tot} = 0,00$	-
Ukupna pomoćna energija sustava [kWh]	$W_{ve,aux} = 371,43$		

Br. Projekta: 05/23-I

Datum: Studeni, 2023

Investitor: Istarska županije, Flanatička 29, 52000 Pula,
OIB: 90017522601Građevina: Energetska obnova i adaptacija Osnovne škole
"Vladimira Nazora" Krnica na k.č. 1426/1 k.o. KrnicaProjekt: Projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite i
projekt zaštite od buke

Stupanj iskorištenja iskoristivih gubitaka [-]	Eta _{rvd} = 0,9271		
Iskorišteni gubici sustava [kWh]	Q _{H,ls,rvd} = 425,82	Q _{H,ls,rvd} = 0,00	-
Iskorišteni gubici PTV po sustavu	Q _{W,ls,rvd} = 0,00	Q _{W,ls,rvd} = 0,00	-

* Detaljne vrijednosti po mjesecima su navedene u računalnom

Podsustav predaje grijanja (sobni)

Osnovni podaci		
Naziv	Podsustav predaje grijanja	
Sustav grijanja	Sustav grijanja (#2)	
Visina prostora	Visina prostorija h ≤ 4 [m]	
Nazivna snaga instaliranih ogrjevnih tijela	Φ _{em} [kW]	40,00
Osnovne karakteristike		
Vrsta sustava s obzirom na faktor hidrauličke ravnoteže	Uravnoteženi sustavi - više od 8 ogrjevnih tijela po automatskom regulatoru tlaka	
Faktor hidraulične ravnoteže	f _{hydr} [-]	1,01
Faktor intermitentnog rada	f _{im} [-]	0,97
Vrsta sustava s obzirom na faktor utjecaja zračenja	Ostalo	
Faktor utjecaja zračenja	f _{rad} [-]	1,00
Određivanje učinkovitosti		
Vrsta grijanja	Grijanje ogrjevnim tijelima ili panelno/površinsko grijanje	
Vrsta ogrjevnih tijela	Učinkovitosti za ugradbena ogrjevna tijela (panelna)	
Sustav grijanja	Zidno grijanje	
Utjecaj predaje uslijed specifičnih gubitaka kroz vanjske površine za prostore visine do 4m	η _{emb1} [-]	0,930
Učinkovitost predaje uslijed vertikalne raspodjele temperatura	η _{str} [-]	0,960
Naliježne površine	Površinsko grijanje bez minimalne izolacije prema HRN EN 1264	
Utjecaj predaje uslijed specifičnih toplinskih gubitaka kroz vanjske površine za ugrađena ogrijevna tijela	η _{emb2} [-]	0,86
Učinkovitost predaje uslijed specifičnih gubitaka kroz vanjske površine (ugrađeni sustavi)	η _{emb} [-]	0,895
Regulacija temperature	Ogrjevni medij voda - neregulirana, s centralnom regulacijom temperature polaza	
Učinkovitost predaje uslijed djelovanja regulacije temperature	η _{ctr} [-]	0,780
Ukupna učinkovitost podsustava predaje	η _{em} [-]	0,733
Pomoćna energija		
Električna snaga sustava regulacije	P _{ctr} [W]	0,10
Broj pogonskih elemenata regulacije	N _{ctr} [-]	0
Broj ventilatora	n _{fan} [-]	0
Broj dodatnih pumpi koje se ne uzimaju u obzir u podsustavu	n _{pmp} [-]	0
Vrijeme rada	t _{rad} [h]	150,24

Br. Projekta: 05/23-I

Datum: Studeni, 2023

Investitor: Istarska županije, Flanatička 29, 52000 Pula,
OIB: 90017522601Građevina: Energetska obnova i adaptacija Osnovne škole
"Vladimira Nazora" Krnica na k.č. 1426/1 k.o. KrnicaProjekt: Projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite i
projekt zaštite od buke

Rezultati proračuna		
Ukupna energija na izlazu podsustava predaje	$Q_{H,em,out}$ [kWh]	6009,58
Ukupni toplinski gubici	$Q_{H,em,ls}$ [kWh]	2026,97
Ukupni iskoristivi toplinski gubici	$Q_{H,em,ls,rbl}$ [kWh]	0,00
Ukupna pomoćna energija	$W_{H,em,aux}$ [kWh]	0,00
Ukupna pomoćna energija vraćena u podsustav	$Q_{H,em,aux,rvd}$	0,00
Ukupna iskoristiva pomoćna energija	$Q_{H,em,aux,rbl}$	0,00
Ukupna energija na ulazu u podsustav predaje	$Q_{H,em,in}$ [kWh]	8036,55

* Detaljne vrijednosti po mjesecima su navedene u računalnom

Podsustav razvoda grijanja (sobni)

Osnovni podaci		
Naziv	Podsustav razvoda grijanja	
Sustav grijanja	Sustav grijanja (#2)	
Vrsta sustava prema broju cijevi cjevovoda	Dvocijevni sustav grijanja	
Faktor opterećenja	β_{dis} [-]	0,1070
Ukupan broj sati rada	t_{uk} [h]	1487,14
Gabariti zone		
Najveća razvijena duljina zgrade ili zone	L_L [m]	16,44
Najveća razvijena širina zgrade ili zone	L_W [m]	11,00
Visina katova	H_{lev} [m]	3,00
Broj katova	N_{lev} [-]	2,00
Prosječna temperatura ogrjevnog medija		
Način regulacije sustava razvoda	Regulacija prema unutrašnjoj temperaturi uz pomoć termostatskih ventila, sa sobnim	
Projektna temperatura polaza ogrjevnog medija u sustav	$\theta_{s,des}$ [°C]	45,00
Projektna temperatura povrata ogrjevnog medija u sustav	$\theta_{r,des}$ [°C]	40,00
Temperatura prostorije	θ_i [°C]	20,00
Razlika projektne srednje temperature sustava predaje i	$\Delta\theta_{des}$ [°C]	22,50
Tip ogrjevnog tijela	Ventilokonvektor	
EkspONENT toplinskog učinka ogrjevnog tijela	n [-]	1,00
Korekcijski faktor s obzirom na vrstu regulacije kotla	f_c [-]	0,00
Prosječna temperatura vode u sustavu	θ_m [°C]	21,00
Gubici cjevovoda		
Ukupni gubici cjevovoda između generatora i vertikalala	$Q_{H,dis,ls,Lv}$ [kWh]	0,00
Ukupni gubici cjevovoda vertikalala	$Q_{H,dis,ls,ls}$ [kWh]	0,00
Ukupni gubici spojnih cjevovoda s ogrjevnim tijelima	$Q_{H,dis,ls,La}$ [kWh]	0,00
Pomoćna energija		
Smještaj cirkulacijske crpke	Pumpa smještena u grijanoj zoni zgrade ($k = 1$ [-])	
Korekcijski faktor hidrauličke mreže	f_{NET} [-]	1,00
Korekcijski faktor hidrauličke ravnoteže mreže	f_{HB} [-]	1,00
Korekcijski faktor za generatore topline s integriranom pumpom	$f_{G,PM}$ [-]	1,00

Br. Projekta: 05/23-I

Datum: Studeni, 2023

Investitor: Istarska županije, Flanatička 29, 52000 Pula,
OIB: 90017522601Građevina: Energetska obnova i adaptacija Osnovne škole
"Vladimira Nazora" Krnica na k.č. 1426/1 k.o. KrnicaProjekt: Projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite i
projekt zaštite od buke

Najveća duljina kruga grijanja u promatranoj zoni (aproksimacija)	L_{\max} [m]	75,88
Projektni volumni protok	V_{des} [m ³ /h]	6,96
Projektni pad tlaka (aproksimacija)	Δp_{des} [kPa]	37,86
Projektna hidraulička snaga	$P_{\text{hydr,des}}$ [W]	73,17
Faktor učinkovitosti	f_e [-]	4,35
Faktor energetskeg utroška	$e_{\text{H,dis}}$ [-]	246,81
Rezultati proračuna		
Ukupna energija na izlazu podsustava razvoda	$Q_{\text{H,dis,out}}$ [kWh]	8036,55
Ukupni toplinski gubici svih dionica cjevovoda	$Q_{\text{H,dis,ls}}$ [kWh]	0,00
Ukupni iskoristivi toplinski gubici	$Q_{\text{H,dis,ls,rbl}}$ [kWh]	0,00
Ukupna pomoćna energija	$W_{\text{H,dis,aux}}$ [kWh]	371,43
Ukupna pomoćna energija vraćena u podsustav	$Q_{\text{H,dis,aux,rvd}}$	278,57
Ukupna iskoristiva pomoćna energija	$Q_{\text{H,dis,aux,rbl}}$	92,86
Ukupna energija na ulazu u podsustav razvoda	$Q_{\text{H,dis,in}}$ [kWh]	7757,98

* Detaljne vrijednosti po mjesecima su navedene u računalnom

Podsustav proizvodnje

Rezultati proračuna		
Sustav grijanja	Sustav grijanja (#2)	
Ukupna energija za grijanje isporučena iz podsustava proizvodnje za sobni sustav	$Q_{\text{H,gen,out}}$ (Sobni) [kWh]	7757,98
Ukupna energija za grijanje isporučena iz podsustava proizvodnje za GVIK sustav	$Q_{\text{H,gen,out}}$ (GVIK) [kWh]	0,00
Ukupna energija za grijanje isporučena iz podsustava proizvodnje	$Q_{\text{H,gen,out}}$ [kWh]	7757,98
Ukupna energija za PTV isporučena iz podsustava proizvodnje	$Q_{\text{W,gen,out}}$ [kWh]	0,00
Ukupna energija za grijanje i PTV isporučena iz podsustava	$Q_{\text{HW,gen,out}}$ [kWh]	7757,98
Ukupni toplinski gubici podsustava proizvodnje	$Q_{\text{gen,ls}}$ [kWh]	399,19
Ukupni iskoristivi toplinski gubici kroz ovojnice kotlova	$Q_{\text{gen,ls,env,rbl}}$	229,72
Ukupni toplinski gubici cjevovoda primarne cirkulacije podsustava	$Q_{\text{p,ls,rbl}}$ [kWh]	169,47
Ukupni iskoristivi toplinski gubici sustava proizvodnje	$Q_{\text{HW,gen,ls,rbl}}$	399,19
Ukupna pomoćna energija podsustava proizvodnje	$W_{\text{gen,aux}}$ [kWh]	0,00
Ukupna iskoristiva pomoćna energija podsustava proizvodnje	$Q_{\text{HW,gen,aux,rbl}}$	0,00
Ukupna vraćena pomoćna energija podsustava proizvodnje	$Q_{\text{gen,aux,rvd}}$ [kWh]	0,00
Ukupna energija na ulazu u podsustav proizvodnje	$Q_{\text{gen,in}}$ [kWh]	8147,98

* Detaljne vrijednosti po mjesecima su navedene u računalnom

Br. Projekta: 05/23-I

Datum: Studeni, 2023

Investitor: Istarska županije, Flanatička 29, 52000 Pula,
OIB: 90017522601Građevina: Energetska obnova i adaptacija Osnovne škole
"Vladimira Nazora" Krnica na k.č. 1426/1 k.o. KrnicaProjekt: Projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite i
projekt zaštite od buke

Proračun dizalica topline

Osnovni podaci		
Sustav grijanja	Sustav grijanja (#2)	
Naziv dizalice topline	Dizalica topline (#1)	
Referentni grad za koji se uzimaju valorizirani meteorološki	Split	
Režim rada dizalice topline	Paralelni režim rada	
Vrsta dizalice topline	zrak-voda	
Učinak u definiranoj radnoj točki	40,00	
Sezonski toplinski množitelj u sezoni grijanja (podatak	SCOP	0,00
Postoji dodatni električni grijač	Ne	
Broj temperaturnih razreda (binova)	4,00	
Broj sati u danu u kojima dizalica topline nije u pogonu	t_{co} [h]	0,00
Temperatura do koje se grije prostor, temperatura granice	t_{gr} [°C]	26,00
Ukupna snaga pomoćnih uređaja koji nisu uključeni u COP a koriste se kad DT radi u režimu grijanja	$P_{gen,aux,H}$ [kW]	0,00
Ukupna snaga pomoćnih uređaja koji nisu uključeni u COP a koriste se kad DT radi u režimu pripreme PTV	$P_{gen,aux,W}$ [kW]	0,00
Ukupna snaga pomoćnih uređaja koji nisu uključeni u COP a koriste se cijelo vrijeme kad DT radi	$P_{gen,aux,HW}$ [kW]	0,00
Ukupna snaga pomoćnih uređaja koji nisu uključeni u COP a koriste se kad DT ne radi (u stand-by načinu)	$P_{gen,aux,stand-by}$ [kW]	0,00
Smještaj pomoćnih uređaja	U grijanom prostoru	
Redukcijski temperaturni faktor za pomoćnu energiju	$b_{gen,aux}$ [-]	0,00
Najveća temperatura na izlazu iz kondenzatora	$\theta_{hp,opr}$ [°C]	55,00
Željena temperatura PTV	$\theta_{w,out}$ [°C]	60,00
Temperatura napojne hladne vode (iz vodovoda)	$\theta_{w,in}$ [°C]	13,50
Prosječna temperatura na izlazu iz kondenzatora kod režima	$\theta_{w,avg}$ [°C]	55,00
Balansna temperatura	θ_{bal} [°C]	-1,00
Projektna vanjska temperatura dizalice topline	$\theta_{e,des}$ [°C]	0,00
Ukupni kumulativni broj stupanj sati grijanja do gornje granične	DH_{tot} [°Ch]	45747,00
Ukupno vrijeme rada sustava, odnosno svih temperaturnih	T_{tot} [h]	8760,00
Temperatura prostorije	$\theta_{i,des}$ [°C]	20,00
Projektna temperatura polaza ogrjevnog medija u sustav	$\theta_{s,des}$ [°C]	45,00
Projektna temperatura povrata ogrjevnog medija u sustav	$\theta_{r,des}$ [°C]	40,00
Projektna temperatura sustava razvoda određena prema vrsti	$\theta_{e,des,used}$ [°C]	0,00
Projektna razlika temperatura	$\Delta\theta_{dis,des}$ [°C]	5,00
EkspONENT toplinskog učinka ogrjevnog tijela	n [-]	1,00
Učinak dizalice topline u pojedinačnom radu grijanja prostora interpoliran prema temperaturi izvora za prvi θ_{sk} standardne	$\Phi_{H,hp,sngl}(\theta_{e,des},\theta_{sk},1)$	33,78
Učinak dizalice topline u pojedinačnom radu grijanja prostora interpoliran prema temperaturi izvora za zadnji θ_{sk} standardne	$\Phi_{H,hp,sngl}(\theta_{e,des},\theta_{sk},2)$	32,49
Učinak dizalice topline u pojedinačnom radu grijanja prostora interpoliran prema temperaturi izvora θ_e i temperaturu ponora θ	$\Phi_{H,hp,sngl}(\theta_{e,des},\theta_{sk},out)$	32,92
Projektni (efektivni) maseni protok	$m_{w,opr}$ [kg/s]	1,57

Br. Projekta: 05/23-I

Datum: Studeni, 2023

Investitor: Istarska županije, Flanatička 29, 52000 Pula,
OIB: 90017522601Građevina: Energetska obnova i adaptacija Osnovne škole
"Vladimira Nazora" Krnica na k.č. 1426/1 k.o. KrnicaProjekt: Projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite i
projekt zaštite od buke

Maseni protok u kondenzatoru u standardnoj točki	m_{standard} [kg/s]	1,91
Projektna razlika temepratura polaza i povrata grijanja	$\Delta\vartheta_{\text{e,des}}$ [kg/s]	5,00
Temperaturna razlika na kondenzatoru	$\Delta\vartheta_{\text{sk}}$ [kg/s]	4,00
Temperaturna razlika na isparivaču	$\Delta\vartheta_{\text{sc}}$ [kg/s]	15,00
Spremnici tople vode		
Smještaj spremnika dizalice topline za grijanje prostora	Grijani prostor	
Redukcijski temperaturni faktor temeljem smještaja spremnika za	$b_{\text{H,gen}}$ [-]	0,00
Smještaj spremnika dizalice topline za PTV	Grijani prostor	
Redukcijski temperaturni faktor temeljem smještaja spremnika	$b_{\text{W,gen}}$ [-]	0,00
Cirkulacijska petlja vode za grijanje je toplinski izolirana	Da	
Cirkulacijska petlja PTV je toplinski izolirana	Da	
Volumen spremnika tople vode za grijanje	$V_{\text{H,st}}$ [l]	500,00
Volumen spremnika PTV	$V_{\text{W,st}}$ [l]	0,00
Ukupna duljina cijevovoda primarne cirkulacije vode za grijanje	$L_{\text{H,p}}$ [m]	64,00
Ukupna duljina cjevovoda primarne cirkulacije PTV	$L_{\text{W,p}}$ [m]	5,00
Ukupni koeficijent toplinskih gubitaka toplinskog spremnika vode	$U_{\text{H,st}}$ [-]	3,58
Ukupni koeficijent toplinskih gubitaka toplinskog spremnika za	$U_{\text{W,st}}$ [-]	0,00
Toplinski gubici		
Ukupni godišnji toplinski gubici spremnika tople vode za grijanje	$Q_{\text{H,st,ls}}$ [kWh]	229,95
Ukupni godišnji toplinski gubici spremnika za PTV	$Q_{\text{W,st,ls}}$ [kWh]	0,00
Toplinski gubici cjevovoda prim. cirkulacije spremnika vode za	$Q_{\text{H,pl,st,ls}}$ [kWh]	169,64
Toplinski gubici cjevovoda prim. cirkulacije spremnika za PTV	$Q_{\text{W,pl,st,ls}}$ [kWh]	0,00
Ukupni gubici topline dizalice topline u režimu grijanja prostora	$Q_{\text{H,gen,ls}}$ [kWh]	399,59
Ukupni gubici topline dizalice topline u režimu pripreme PTV	$Q_{\text{W,gen,ls}}$ [kWh]	0,00
Ukupni gubici topline dizalice topline	$Q_{\text{HW,gen,ls}}$ [kWh]	399,59
Iskoristivi toplinski gubici		
Iskoristivi gubici cjevovoda prim. cirkulacije spremnika vode za	$Q_{\text{H,p,ls,rbl}}$ [kWh]	169,64
Iskoristivi gubici cjevovoda prim. cirkulacije spremnika za PTV	$Q_{\text{W,p,ls,rbl}}$ [kWh]	0,00
Iskoristivi toplinski gubici spremnika vode za grijanje	$Q_{\text{H,st,ls,rbl}}$ [kWh]	229,95
Iskoristivi toplinski gubici spremnika za PTV	$Q_{\text{W,st,ls,rbl}}$ [kWh]	0,00
Iskoristivi toplinski gubici dizalice topline za grijanje	$Q_{\text{H,gen,ls,rbl}}$ [kWh]	399,59
Iskoristivi toplinski gubici dizalice topline za PTV	$Q_{\text{W,gen,ls,rbl}}$ [kWh]	0,00
Iskoristivi toplinski gubici dizalice topline za grijanje i PTV	$Q_{\text{HW,gen,ls,rbl}}$ [kWh]	399,59
Iskoristivi toplinski gubici pomoćne energije	$Q_{\text{HW,gen,aux,ls,rbl}}$ [kWh]	0,00
Energija pomoćnog izvora		
Ukupna toplinska energija pomoćnog izvora za grijanje prostora	$Q_{\text{H,bu}}$ [kWh]	1,44
Ukupna toplinska energija pomoćnog izvora za pripremu PTV	$Q_{\text{W,bu}}$ [kWh]	0,00
Ukupna toplinska energija pomoćnog izvora za grijanje i PTV	$Q_{\text{HW,bu}}$ [kWh]	1,44
Energija za pogon pomoćnog električnog grijača za grijanje	$E_{\text{H,bu}}$ [kWh]	0,00
Energija za pogon pomoćnog električnog grijača za pripremu	$E_{\text{W,bu}}$ [kWh]	0,00
Energija za pogon pomoćnog električnog grijača za grijanje i	$E_{\text{HW,bu}}$ [kWh]	0,00
Proizvedena energija		
Ukupna toplinska energija proizvedena dizalicom topline za	$Q_{\text{H,hp}}$ [kWh]	8156,14
Ukupna toplinska energija proizvedena dizalicom topline za	$Q_{\text{W,hp}}$ [kWh]	0,00

Br. Projekta: 05/23-I

Datum: Studeni, 2023

Investitor: Istarska županije, Flanatička 29, 52000 Pula,
OIB: 90017522601Građevina: Energetska obnova i adaptacija Osnovne škole
"Vladimira Nazora" Krnica na k.č. 1426/1 k.o. KrnicaProjekt: Projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite i
projekt zaštite od buke

Ukupna toplinska energija proizvedena dizalicom topline za	$Q_{HW, hp}$ [kWh]	8156,14
Pomoćna energija		
Pomoćna energija	$W_{HW, gen, aux}$ [kWh]	0,00
Vraćena pomoćna energija	$Q_{HW, gen, aux, rvd}$ [kWh]	0,00
Električna energija		
Električna energija za pogon DT u režimu grijanja prostora	$E_{H, hp, in}$ [kWh]	2164,86
Električna energija za pogon DT u režimu pripreme PTV	$E_{W, hp, in}$ [kWh]	0,00
Ukupna električna energija za pogon DT	$E_{HW, hp, in}$ [kWh]	2164,86
Obnovljiva energija		
Godišnji toplinski množitelj dizalice topline	$SPF_{HW, hp}$ [-]	3,77
Obnovljiva energija podsustava proizvodnje s dizalicom topline	$Q_{HW, renew, in}$ [kWh]	5991,28

2.A.6.5. Sustavi pripreme PTV*Nema definiranih sustava pripreme PTV***2.A.6.6. Sustavi hlađenja***Nema definiranih sustava hlađenja***2.A.6.7. Sustavi rasvjete****SUSTAV RASVJETE: Rasvjeta (#1)**

Osnovni podaci		
Naziv	Rasvjeta	
Korištena složena metoda?	Ne	
Površina prostorije ili djela zone za koji se računa rasvjeta	A [m ²]	750,00
Ulazni podaci proračuna		
Razredi standarda opremljenosti za sustave rasvjete	** - Dobro	
Način određivanja F_A faktora	Kalkulacija za cijelu zgradu	
Tip zgrade	Obrazovna ustanova	
Vrsta sustava s obzirom na detekciju prisutnosti	Sustavi bez detekcije prisutnosti/odsutnosti	
Vrsta kontrole rada rasvjete	Manual	
Način rada regulacije kontrole rasvjete	(uključiti/isključiti)	
Specifična nazivna snaga rasvjete	P_n [W/m ²]	20,00
Vrsta sustava kontrole konstantne rasvjetljenosti (CTE)	Bez CTE	
Faktor konstantnosti osvijetljenosti	F_c [-]	1,00
Faktor okupiranosti prostora	F_o [-]	1,00
Faktor ovisnosti o dnevnoj svjetlosti	F_D [-]	1,00
Radno vrijeme rasvjete za razdoblje dana	t_D [h]	1800,00
Radno vrijeme rasvjete za razdoblje noći	t_N [h]	200,00

Br. Projekta: 05/23-I

Datum: Studeni, 2023

Investitor: Istarska županije, Flanatička 29, 52000 Pula,
OIB: 90017522601

Građevina: Energetska obnova i adaptacija Osnovne škole
"Vladimira Nazora" Krnica na k.č. 1426/1 k.o. Krnica

Projekt: Projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite i
projekt zaštite od buke

Energijski numerički indikator rasvjete	LENI (kWh/m ²)	44,86
Rezultati proračuna		
Električna energija potrebna za rasvjetu	E _L [kWh]	33643,84
Faktor primarne energije	f _p [-]	1,6140
Primarna energija potrebna za rasvjetu	E _{prim,L} [kWh]	54301,15

2.A.6.8. Fotonaponski sustavi

FOTONAPONSKI SUSTAVI: Fotonaponski sustav 1 (#1)

Osnovni podaci		
Naziv	Fotonaponski sustav 1	
Ulazni podaci proračuna		
Ukupna efektivna površina PV modula (bez okvira)	A [m ²]	117,20
Vrsta PV modula	Mono-kristalicni Silicij	
Način ugradnje PV modula	Osrednje dobro ventilirani moduli	
Informativna vrijednost gornje granice koeficijenta vršne snage	K _{pk,gg} [-]	0,180
Informativna vrijednost donje granice koeficijenta vršne snage	K _{pk,dg} [-]	0,120
Koeficijent vršne snage za odabranu vrstu PV modula	K _{pk} [-]	0,217
Vršna električna snaga PV sustava pri referentnom sunčevom	P _{pk} [kW]	25,43
Faktor primarne energije za obnovljive izvore energije	f _{p,oe} [-]	0,00
Godišnje vrijednosti sunčevog ozračenja horizontalne plohe	E _{sol,hor} [kWh/m	1542,00
Kut nagiba PV modula	[°]	30
Orijentacija PV modula	Jugozapad	
Faktor nagiba u ovisnosti o nagibu i orijentaciji PV modula	f _{tilt} [-]	1,01
Sunčevo zračenje na plohu PV modula	I _{ref} [kW/m ²]	1,00
Rezultati proračuna		
Godisnje sunčevo ozračenje PV sustava na plohu PV modula	E _{sol} [kWh/m ²]	1555,88
Električna energija proizvedena u fotonaponskom (PV) sustavu	E _{el,pv,out} [kWh/a]	29677,28

3 PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

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

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

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

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

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

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

Građevni proizvod proizveden u tvornici može se ugraditi u građevinu ako:

- je osiguran način ugradnje u svrhu očuvanja objavljenih svojstava i bitnih značajki građevnog proizvoda sukladno uputi odnosno tehničkoj uputi
- rok do kojega se građevni proizvod smije ugraditi nije istekao i
- je proizvod na gradilištu bio odložen odnosno skladišten, u svrhu očuvanja objavljenih svojstava i bitnih značajki građevnog proizvoda, sukladno uputi odnosno tehničkoj uputi.

Građevni proizvod koji je proizveden ili izrađen na gradilištu u svrhu ugradnje građevnog proizvoda u konkretnu građevinu te građevni proizvod u neusklađenom području koji se prodaje u drugoj državi članici Europske unije u skladu s njezinim propisima, može se ugraditi u građevinu ako je za njega dokazana uporabljivost u skladu s glavnim projektom građevine.

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

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

- Tehničke upute moraju sadržavati sigurnosne obavijesti, podatke značajne za čuvanje, transport, ugradnju i uporabu građevnog proizvoda te moraju biti pisane na hrvatskom jeziku latiničnim pismom.
- U tehničkim uputama mora biti naveden rok do kojega se građevni proizvod smije ugraditi, odnosno da taj rok nije ograničen.
- Uz pisani tekst, tehničke upute mogu sadržavati nacрте i ilustracije.
- Tehničke upute moraju slijediti svaki građevni proizvod koji se isporučuje. Kada se dva ili više istih građevnih proizvoda isporučuju odjednom, tehničke upute moraju slijediti svako pojedinačno pakiranje.
- Kod isporuke građevnog proizvoda u rasutom stanju tehničke upute moraju slijediti svaku pojedinačnu isporuku.

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

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

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

Vrste građevnih proizvoda su:

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

Prije ugradnje u građevinu mora se ispitati (dokazati) vrijednost koeficijenta toplinske provodljivosti toplinsko- izolacijskih materijala, kako bi se dobivenim vrijednostima provjerilo zadovoljenje zahtjeva iz tablice 5 (Projektne vrijednosti toplinske provodljivosti, $[W/(mK)]$) i približne vrijednosti faktora otpora difuziji vodene pare $\mu (-)$ u Tehničkom propisu o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15 i dop).

Propustljivost zraka i vode kod prozora i balkonskih vrata ne smije biti veća od vrijednosti utvrđenih normom HRN EN 1026:2001.

Br. Projekta: 05/23-I

Datum: Studeni, 2023

Investitor: Istarska županije, Flanatička 29, 52000 Pula,
OIB: 90017522601

Građevina: Energetska obnova i adaptacija Osnovne škole
"Vladimira Nazora" Krnica na k.č. 1426/1 k.o. Krnica

Projekt: Projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite i
projekt zaštite od buke

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

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

HRN EN 13162:2002

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od mineralne vune (MW) --
Specifikacija (EN 13162:2001)

HRN EN 13162/AC:2007

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od mineralne vune (MW) --
Specifikacija (EN 13162:2001/AC:2005)

HRN EN 13163:2002

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekspaniranog polistirena
(ESP) -- Specifikacija (EN 13163:2001)

HRN EN 13163/AC:2007

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekspaniranog polistirena
(ESP) -- Specifikacija (EN 13163:2001/AC:2005)

HRN EN 13164:2002

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekstrudirane polistirenske
pjene (XPS) -- Specifikacija (EN 13164:2001)

HRN EN 13164/A1:2004

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekstrudirane polistirenske
pjene (XPS) -- Specifikacija (EN 13164:2001/A1:2004)

HRN EN 13164/AC:2007

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekstrudirane polistirenske
pjene (XPS) -- Specifikacija (EN 13164:2001/AC:2005)

HRN EN 13165:2002

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od tvrde poliuretanske pjene
(PUR) -- Specifikacija (EN 13165:2001)

HRN EN 13165/A1:2004

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od tvrde poliuretanske pjene
(PUR) -- Specifikacija (EN 13165:2001/A1:2004)

HRN EN 13165/A2:2004

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od tvrde poliuretanske pjene
(PUR) -- Specifikacija (EN 13165:2001/A2)

Br. Projekta: 05/23-I

Investitor: Istarska županije, Flanatička 29, 52000 Pula,
OIB: 90017522601

Projekt: Projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite i
projekt zaštite od buke

Datum: Studeni, 2023

Građevina: Energetska obnova i adaptacija Osnovne škole
"Vladimira Nazora" Krnica na k.č. 1426/1 k.o. Krnica

HRN EN 13165/AC:2007

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od tvrde poliuretanske pjene (PUR) -- Specifikacija (EN 13165:2001/AC:2005)

HRN EN 13166:2002

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od fenolne pjene (PF) -- Specifikacija (EN 13166:2001)

HRN EN 13166/A1:2004

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od fenolne pjene (PF) -- Specifikacija (EN 13166:2001/A1:2004)

HRN EN 13166/AC:2007

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od fenolne pjene (PF) -- Specifikacija (EN 13166:2001/AC:2005)

HRN EN 13167:2002

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ćelijastog (penastog) stakla (CG) -- Specifikacija (EN 13167:2001)

HRN EN 13167/A1:2004

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ćelijastog (penastog) stakla (CG) -- Specifikacija (EN 13167:2001/A1:2004)

HRN EN 13167/AC:2007

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ćelijastog (penastog) stakla (CG) -- Specifikacija (EN 13167:2001/AC:2005)

HRN EN 13168:2002

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od drvene vune (WW) -- Specifikacija (EN 13168:2001)

HRN EN 13168/A1:2004

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od drvene vune (WW) -- Specifikacija (EN 13168:2001/A1:2004)

HRN EN 13168/AC:2007

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od drvene vune (WW) -- Specifikacija (EN 13168:2001/AC:2005)

HRN EN 13169:2002

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekspaniranog perlita (EPB) -- Specifikacija (EN 13169:2001)

HRN EN 13169/A1:2004

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekspaniranog perlita (EPB) -- Specifikacija (EN 13169:2001/A1:2004)

Br. Projekta: 05/23-I

Investitor: Istarska županije, Flanatička 29, 52000 Pula,
OIB: 90017522601

Projekt: Projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite i
projekt zaštite od buke

Datum: Studeni, 2023

Građevina: Energetska obnova i adaptacija Osnovne škole
"Vladimira Nazora" Krnica na k.č. 1426/1 k.o. Krnica

HRN EN 13169/AC:2007

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekspaniranog perlita (EPB) -- Specifikacija (EN 13169:2001/AC:2005)

HRN EN 13170:2002

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekspaniranog pluta (ICB) -- Specifikacija (EN 13170:2001)

HRN EN 13170/AC:2007

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekspaniranog pluta (ICB) -- Specifikacija (EN 13170:2001/AC:2005)

HRN EN 13171:2002

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od drvenih vlakana (WF) -- Specifikacija (EN 13171:2001)

HRN EN 13171/A1:2004

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od drvenih vlakana (WF) -- Specifikacija (EN 13171:2001/A1:2004)

HRN EN 13171/AC:2007

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od drvenih vlakana (WF) -- Specifikacija (EN 13171:2001/AC:2005)

HRN EN 13172:2002

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

HRN EN 13172/A1:2005

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

HRN EN 13499:2004

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

HRN EN 13500:2004

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

HRN EN 1745:2003

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

HRN EN 14509:2004

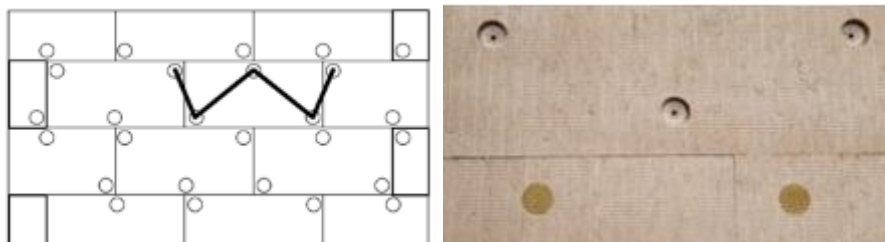
Samonosivi sendvič-izolacijski paneli s obostranim metalnim slojem -- Tvornički izrađeni proizvodi

Napomena za ugradnju materijala za toplinsku, zvučnu i protupožarnu izolaciju:

Zidovi:**ETICS sustavi:**

- kao dodatna toplinska zaštita zidova izvodi se ETICS-sustav (povezani sustav za vanjsku toplinsku izolaciju) s toplinskom izolacijom od ploča ili lamela od kamene vune koji po svemu mora zadovoljavati uvjete ETAGA-004. Sve radove na izvedbi sustava izvesti u skladu s uputama proizvođača (distributera) sustava i pravilima struke. Lamelle se na zidove lijepe punoplošno, a ploče linijski po rubovima i točkasto po sredini (ca. 40% površine ploče), polimerno- cementnim ljepilom za lijepljenje proizvoda od kamene vune (paropropusnost!), debljine ne veće od 0,5 cm. U slučaju postojanja neravnina zidova većih od normama dozvoljenih, izravnjanja izvršiti slojem lagane ili produžne podložne žbuke. Lamelle se ne trebaju dodatno pričvrstiti pričvrscnicama, osim u iznimnim slučajevima (iznad 22 m, izrazito vjetrovita i izrazito trusna područja). Preko sloja izolacije nanosi se ljepilo u debljini od približno 3,00 mm u koje se utiskuje staklena, alkalno-otporna mrežica. Sistemom „mokro na suho“ nanosi se sljedeći sloj ljepila debljine 2,00 mm. Nakon minimalno 7-10 dana sušenja nanosi se sloj za izjednačavanje vodoupojnosti (impregnacijski predpremaz) preko kojeg se nanosi završni sloj na osnovu silikata ili silikona. Ploče kamene vune lijepe se linijski po rubovima i točkasto po sredini, uz obaveznu primjenu mehaničkih spojnica po shemi „W“ (vidi smjernice proizvođača!).

NAPOMENA: preporuka je izvođenje upuštenih pričvrscnica koje se pokrivaju toplinskom izolacijom kao na slici, čime se praktički u potpunosti eliminiraju točkasti toplinski gubici na tom mjestu.



- primjena proizvoda od kamene vune preporuča se radi kvalitetnih svojstava toplinske i zvučne zaštite, protupožarnosti (negorivi proizvod!), kvalitetnije paropropusnosti (manja opasnost od razvoja plijesni i gljivica), dugovječnosti, zanemarivog toplinskog rada, veće otpornosti na udar (udar tuče), te mogućnosti lakšeg izlaska vlage iz AB-konstrukcije, čime se sprečava pojava preuranjene korozije armature i betona.

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

- obavezna izvedba špaletnih elemenata uz rubove prozora, ako postoje, te dodatnih ojačanja po uglovima kako bi se izbjegla pucanja završnih slojeva uslijed djelovanja skretnih sila na uglovima.

- obavezna izvedba špaletnih elemenata uz rubove prozora, ako postoje, te dodatnih ojačanja po uglovima kako bi se izbjegla pucanja završnih slojeva uslijed djelovanja skretnih sila na uglovima.

- kao toplinska izolacija zidova u kontaktu s tlom, koristi se ekstrudirani polistiren koji se linijski i točkasto lijepi o podlogu, te još ispod razine tla dodatno mehanički zaštićuje čepićastim trakama.

Iznad razine tla kao završni sloj koristiti vodoodbojne slojeve na osnovu polimera (prema uputama proizvođača).

Armirano-betonske zidove prethodno izravnati slojem mase za izravnavanje ili tankim slojem cementne žbuke.



Ventilirane fasade – toplinska izolacija

Izolacijske ploče na nosivni zid mehaničko se pričvršćuju bez potrebe lijepljenja s namjenskim fasdanim pričvrsnicama, kao npr. vijčana pričvrsnica Knauf Insulation PSV. Broj i raspored sidrenja vijaka ovisi o visini i obliku objekta, nosivosti podloge, vrste i debljine izolacijskih ploča i sustava potkonstrukcije za završnu fasadnu oblogu. Uobičajena količina je 2-5 pričvrsnice po ploči ili 4 do 8 po m² fasade, odnosno treba se držati količine propisane u projektom. Njemačka norma DIN 18516-1 zahtjeva u rasporedu 5 pričvrsnica na m² fasade. Preporučaju se vijčana sidra s pocinčanim metalnim klinom. Efektivna dubina sidrenja pričvrsnice PSV kod bušenja u beton, punu i blok opeku iznosi 30 mm, dok kod bušenja u beton od laganog agregata i porobeton iznosi 50 mm. Ako je na zidu prethodno izvedena žbuka, dužinu sidra moramo prilagoditi njenoj debljini. Potrebnu duljinu pričvrsnica ovisno o debljini toplinske izolacije te načinu pričvršćenja istih, potrebno je proučiti u posebnim uputama proizvođača. Sidra se obično pozicioniraju u blizini kuteva – 10 do 15 cm dijagonalno unutar svakog kuta izolacijske ploče (za opciju 4 kom sidra po ploči) ili lijevo i desno od sredine ploče (za opciju 2 kom sidra po ploči). Kod rasporeda pričvrsnica 3 kom/ploča moguće ih je postaviti u svim kutevima ploča, ali tada obvezno koristimo dodatni PSV naglavak promjera 100mm uz pričvršćenje u sredinu ploče.

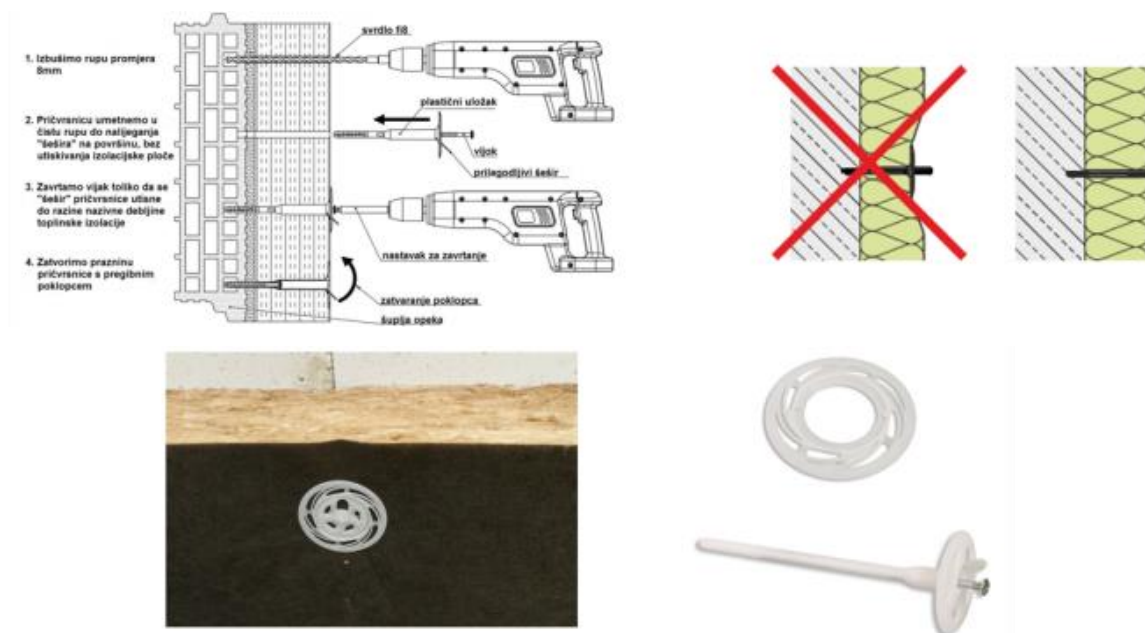
Br. Projekta: 05/23-I

Investitor: Istarska županije, Flanatička 29, 52000 Pula,
OIB: 90017522601

Projekt: Projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite i
projekt zaštite od buke

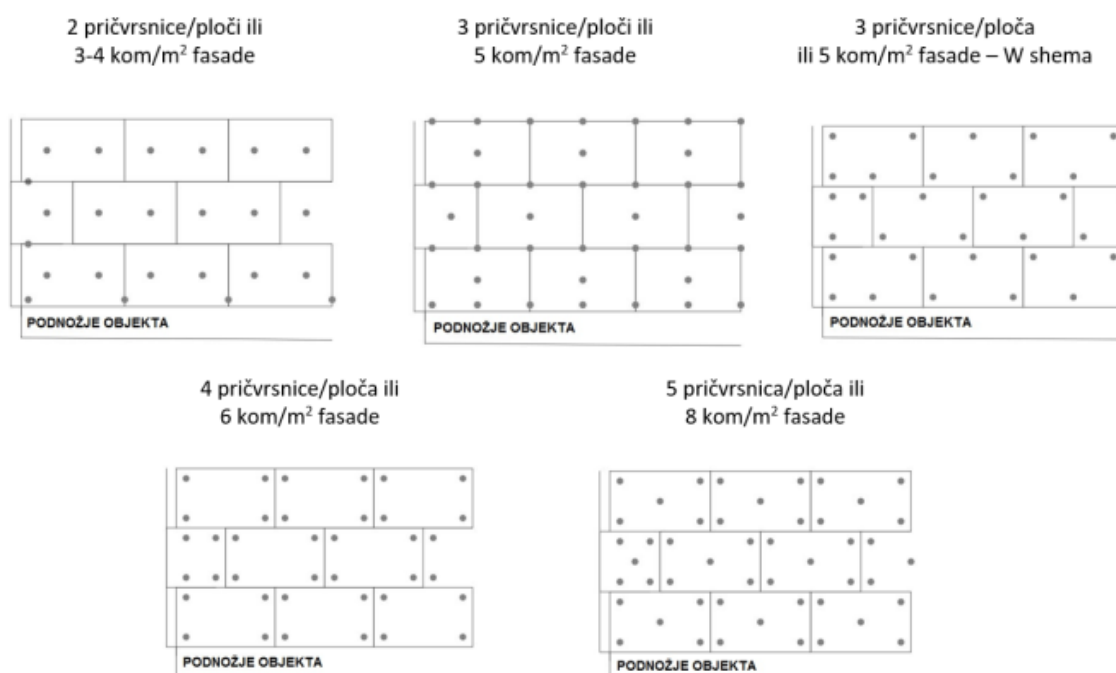
Datum: Studeni, 2023

Građevina: Energetska obnova i adaptacija Osnovne škole
"Vladimira Nazora" Krnica na k.č. 1426/1 k.o. Krnica



Kod fasadnih izolacijskih ploča kaširanim sa staklenim voalom (NaturBoard VENTI GVB i TP 435 B) u kombinaciji s pričvrstnicom PSV koristi se dodatni polimerni prilagodljivi pritisni naglavak-šešir Knauf Insulation PSV Ø100 promjera 100mm, koji povećava nosivu površinu pričvrstnice te smanjuje mogućnost oštećenja voala. Naglavak Ø100 djeluje kao podmetač, stoga razmjerno potisne stakleni voal na većoj površini, čime sprečavamo kidanje i stvaranje neravnina na staklenom voalu.

Moguće opcije rasporeda fasadnih pričvrstnica na izolacijske ploče Knauf Insulation NaturBoard VENTI (GVB), NATURBOARD 035, TP 435 B (izračun količine pričvrstnica kom/m² vrijedi za dimenziju ploča 1000 x 600 mm):



Dvoslojno polaganje izolacijskih ploča:

Ako želimo ugraditi debljine izolacije veće od 20 cm, moramo koristiti ploče u dva sloja. Pri tome prvi sloj izolacijskih ploča pričvrstimo s 1-2 sidra po ploči za trenutnu nosivost i stabilizaciju u fazi ugradnje. Drugi sloj izolacijskih ploča polažemo s 25 cm vodoravnog i okomitog zamaka rubova ploče u odnosu na prvi sloj. Drugi sloj pričvršćujemo kroz oba sloja ploča u nosivu podlogu uz pridržavanje uputa o prikladnim duljinama, broja i rasporeda vijaka koji je spomenut kod jednoslojnog polaganja ploča.

Ako se izolacijske ploče naslanjaju na horizontalno orijentiranu linijsku potkonstrukciju, može se koristiti i manja količina pričvrsnica.

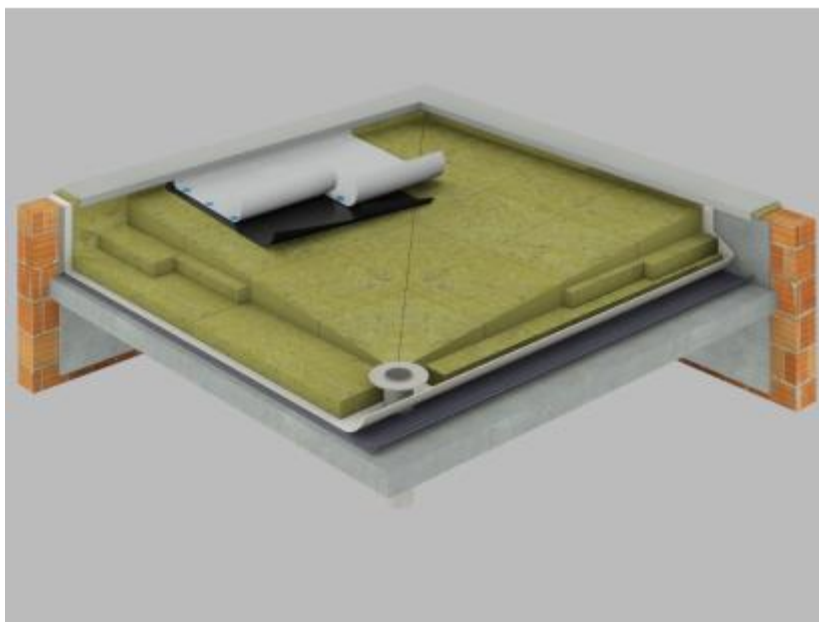
Podovi:

- kod plivajućih podova voditi računa o tome da se ploče toplinske izolacije spajaju bez reški, kako bi se u najvećoj mogućoj mjeri umanjili utjecaji zračnih šupljina. Ukoliko se kao toplinska i zvučna izolacija (međukatne konstrukcije) koriste ploče od kamene vune, obavezna primjena PE-folije s obje strane izolacije. U slučaju primjene ploča od elastificiranog polistirena, PE-folija je potrebna samo s gornje strane toplinsko-izolacijskog sloja. PVC folija se ne smije primjenjivati u kontaktu s polistirenima. Kod međukatnih konstrukcija između grijanih prostora folije idu s obje strane i uloga im je sprečavanje prodora zaostale vlage iz AB-stropova, odnosno vlage iz svježeg cementnog estriha. Preporuka je armiranje estriha armaturnim mrežama, iako se isti mogu i mikroarmirati polipropilenskim ili čeličnim vlaknima, ali uz kvalitetno umješavanje i po točno određenim „recepturama“ proizvođača i/ili dobavljača vlakana. Ukoliko se kao izolacija koriste ploče polistirena, voditi računa da se prilikom ugradnje ugrađuju isključivo ploče samoglasivog elastificiranog polistirena gustoće 15 kg/m³. Ukoliko su iste u kontaktu s PVC-folijama ili PVC hidroizolacijskim trakama moraju biti odijeljene uloškom neutralnog sloja PES-filc i sl.

Kod primjene podnog grijanja debljina izolacije ispod sloja u kojem se nalaze cijevi grijanja mora biti veća od 10,00 cm. U tom slučaju preporuka je korištenje proizvoda KNAUF INSULATION podnih ploča TPT ili ploča SmartRoof THERMAL (ukoliko se radi o podu na tlu) koje mogu biti u kombinaciji s pločama TPT (npr. TPT u donjem sloju u debljini 5,00 cm i iznad Smartroof THERMAL u gornjem sloju sloju u debljini 5,00 ili više cm).

- podovi terasa - kao toplinsku izolaciju unutar plivajućeg poda primijeniti XPS zbog povoljnijeg djelovanja u pogledu unutarnje difuzije, a ujedno i kao dodatne hidroizolacije balkona. Ispod sloja XPS-a prema stambenim prostorima obavezna primjena pjenastog polietilena radi umanjenja utjecaja zvuka udara prilikom hodanja i korištenja lođa i terasa.

- u slučaju izolacija podgleda stropova iznad vanjskog prostora, s donje strane se lijepe lamele kamene vune punoplošno, uz obavezno pridržavanje daskama okomito na smjer pružanja lamela i podupiračima kako bi se osigurala što kvalitetnija penetracija ljepila.



Ravni krovovi (neprohodni i prohodni):

- ugrađivati se smije samo suh i neoštećen proizvod.
- proizvod se polaže na pripremljenu suhu podlogu.
- prilikom polaganja proizvoda na otvorenom potrebno je spriječiti moguće oštećenje uslijed djelovanja atmosferilija (kiša, snijeg).
- ukoliko se izvodi kombinacija proizvoda Smart Roof THERMAL i TOP, proizvod THERMAL se postavlja ISKLJUČIVO ispod proizvoda TOP, pri čemu debljina proizvoda TOP ne smije biti manja od 5,00 cm.
- proizvodi Smart Roof THERMAL i TOP namijenjeni su u prvom redu izvedbi klasičnih, ravnih neprohodnih krovova. Isti se mogu primijeniti i prilikom izvedbe prohodnih krovova uz sljedeće napomene: a) obavezna primjena drenažnih slojeva (geotekstila ili sl.) iznad sloja hidroizolacije; b) obavezna primjena armaturnih mreža nosivih u oba smjera u vlačnoj zoni armirano-betonske ploče (ili estriha), kao nosivih slojeva završne obloge; c) ne preporuča se postava predgotovljenih ploča preko podmetača (podložnih pločica) koji su oslonjeni direktno na hidroizolacijsku foliju. U tom slučaju, preporuča se postava podmetača površine ca. 50% površine završnih ploča, ili oslanjanje podmetača na armirano-betonsku ploču ili estrih preko toplinske izolacije.
- prilikom ugradnje proizvoda, potrebno je pridržavati se redoslijeda ugradnje pojedinih slojeva konstrukcije danih u projektnoj dokumentaciji, odnosno projektu u odnosu na toplinsku zaštitu i uštedu energije, te prospektnoj dokumentaciji i preporukama od strane proizvođača.
- tijekom dostave proizvoda (uvijek na paletama), isti se NIKAKO ne smiju položiti direktno na ploče toplinske izolacije (i hidroizolaciju), već ISKLJUČIVO na prethodno položenu podlogu (daske, ploče od iverice i sl.) preko sloja izolacije.

- ukoliko se vrši transport materijala i opreme direktno preko sloja toplinsko-izolacijskih ploča, obavezna je postava hodnih staza od dasaka ili ploča od iverica ili sl., preko spomenutog sloja.
- kod izolacije ravnih ili kosih krovova koji se izoliraju s Knauf Insulation® Smart Roof TOP, THERMAL ili HARD, odnosno Knauf Insulation DDP-G proizvodom, potrebno je poduzeti mjere za sprječavanje oštećenja izolacijskog materijala (izrada privremenih transportnih puteva).

Kod vidljivih završnih hidroizolacijskih traka primijeniti UV-stabilne sintetske hidroizolacijske trake, minimalno debljine 0,18 mm ili drugi sustav hidroizolacije s mehaničkom zaštitom hidroizolacijskih traka.

Hidroizolacija ima zadatak spriječiti prodiranje oborinske vode u slojeve krova, a time i u unutrašnjost zgrade. Mora odoljeti brojnim nepovoljnim utjecajima kao što su: UV-zračenje, visoka i niska temperatura, snijeg, tuča, vjetar, atmosferska onečišćenja, dim, leteća vatra, zračenje topline, mehaničko opterećenje kod korištenja. Uglavnom se koriste krovne membrane na osnovi:

- EPDM (EtilenPropilenDienMonomer),
- VAE (VinilAcetatEtilen),
- CSM (CustomerSatisfactionMembrane-Poliamid),
- PIB (PolilizoButilen),
- PVC (PoliVinilClorid),
- ECB (EtilenCopolimerBitumen),
- TPO (ThermoplasticPoliolefin),
- BITUMEN.

PREPORUKA: postava odzračnika koji služe kao dodatna sigurnost prilikom nekontroliranog ulaska vode i/ili vlage u sloj između parne brane i završne hidroizolacijske folije (nenadan pljusak prilikom izvedbe krova, oštećenje hidroizolacijske folije i/ili parne brane i sl.). Preporučena količina je 1 odzračnik na 20-40 m² površine krova, ali već i manja količina, posebno u predjelu uvala omogućava rješavanje vlage iz krovne konstrukcije i dugotrajnu uporabu toplinske izolacije bez narušavanja toplinskih i mehaničkih karakteristika.

Parna brana (HOMESEAL LDS 200 AluPlus)

Debljina 0,2 mm, sd = 200 m. Zadatak joj je spriječiti ulazak vodene pare iz unutrašnjosti zgrade u sloj toplinske izolacije gdje može kondenzirati. Sloj također može vršiti funkciju privremene hidroizolacije za vrijeme građenja. Trake parne brane moraju biti međusobno nepropusno zabrtvljene. Za uobičajene uvjete korištenja zgrade, mehaničko učvršćenje slojeva kroz sloj parne brane obično ne šteti njenoj funkciji. Kod svih priključaka, prodora i završetaka radova parna brana se podiže u vertikalnu do gornje površine sloja toplinske izolacije i nepropusno spaja na vertikalne građevne elemente. Ovisno o fizikalnom proračunu koriste se polietilenske folije ili jače parne brane tipa bitumenskih traka s uloškom od aluminijske folije.

Kosi krovovi

Kod kosih krovova (iznad grijanih prostora) osobitu pozornost posvetiti pravilnoj ugradnji parnih brana ili parnih kočnica. Obavezna primjena specijalnih traka za lijepljenje spojeva parnih brana, kočnica i paropropusnih- vodonepropusnih folija - HOMESEAL LDS 100 AluPlus. Obavezna primjena brtvenih traka na spojevima kosih krovova i bočnih zidova.

Ti	Tolerancija za debljinu T2 :+15 mm - 5 mm T5: +3 mm - 1 mm T6: +3 mm - 1 mm T7: +2 mm - 0 mm
DS(TH)	Proizvođač označava one svoje proizvode s ovom kraticom koji su dimenzionalno stabilni kod 70 °C i 90 % relativne vlažnosti zraka
CS(10)i	Oznaka za kvalitetu proizvoda u pogledu tlačne čvrstoće - kolika sila je potrebna da izazove smanjenje debljine proizvoda za 10%. Ako proizvođač izjavi klasu CS(10)70 to znači da garantira da kvaliteta proizvoda za koje deklarira to svojstvo kod svake proizvodnje bude barem 70 kPa.
TRi	Oznaka za kvalitetu proizvoda u pogledu delaminacije - kolika sila, okomito na površinu proizvoda, je potrebna da izazove kidanje strukture proizvoda. Ako proizvođač izjavi klasu TR10 to znači da garantira da kvaliteta proizvoda za koje deklarira to svojstvo kod svake proizvodnje bude barem 10 kPa
PL(5)i	Oznaka za kvalitetu u pogledu točkastog opterećenja – kolika sila je potrebna da izazove smanjenje debljine proizvoda za 5 mm. Ako proizvođač izjavi klasu PL(5)500 to znači da garantira da kvaliteta proizvoda za koje deklarira to svojstvo kod svake proizvodnje bude barem 500 N.
WS	Oznaka za kvalitetu u pogledu kratkotrajne vodoupojnosti - proizvod izložen vodi u trajanju 24 sata ne smije upiti više od 1 kg/m ² . Kada je taj zahtjev ispunjen proizvođač može u ključ za obilježavanje proizvoda stavljati oznaku WS
WL(P)	Oznaka za kvalitetu u pogledu dugotrajne vodoupojnosti – proizvod izložen vodi u trajanju 28 dana ne smije upiti više od 3 kg/m ² . Kada je taj zahtjev ispunjen proizvođač može u ključ za obilježavanje proizvoda stavljati oznaku WL(P)
SDi	Oznaka za kvalitetu u pogledu dinamičke krutosti – svojstvo proizvoda za izolaciju podova od udarnog zvuka. Ako proizvođač izjavi klasu SD20 to znači da garantira da kvaliteta proizvoda za koje deklarira to svojstvo kod svake proizvodnje bude maksimalno 20 MN/m ³ (poželjno je čim manja)
CPi	Oznaka kvalitete u pogledu kompresibilnosti (stišljivosti) - kod proizvoda za izolaciju podova. CP5 - kada se izjavi ova klasa znači da proizvod smije pasti na debljini do 5 mm (uzorku se izmjeri debljina pod opterećenjem 0,25 kPa (d _L), zatim se uzorak optereti silom od 2 kPa u trajanju 2 minute, nakon toga se narine dodatna sila od 48 kPa (dakle ukupno 50 kPa) u trajanju 2 minute, zatim se opterećenje smanji na 2 kPa i nakon 2 minute se mjeri debljina d _B . Zahtjev za CP5: d _L – d _B ≤ 5 mm CP3 - kada se izjavi ova klasa znači da proizvod smije pasti na debljini najviše 3 mm CP2 - kada se izjavi ova klasa znači da proizvod smije pasti na debljini najviše 2 mm
AWi	Oznaka kvalitete u pogledu akustičkih svojstava (α _w vrednovani koeficijent apsorpcije zvuka). Ako proizvođač izjavi klasu AW0,90 to znači da garantira da kvaliteta proizvoda za koje deklarira to svojstvo kod svake proizvodnje bude barem na tom nivou.
AFi	Oznaka kvalitete u pogledu otpora strujanju. Ako proizvođač izjavi klasu AF5 to znači da garantira da kvaliteta proizvoda za koje deklarira to svojstvo kod svake proizvodnje bude barem na tom nivou.

Primjeri :

- Proizvodi za toplinsku, zvučnu i protupožarnu izolaciju kosih krovova **T5-DS(TH)-WS-AF5**
- Proizvodi za toplinsku, zvučnu i protupožarnu izolaciju ventiliranih fasada: **T5-DS(TH)-CS(10)5-TR1-WL(P)-AF15**
- Proizvodi za toplinsku, zvučnu i protupožarnu izolaciju unutar ETICS sustava **T5-DS(TH)-CS(10)50-TR10-WL(P)-AF60**
- Proizvodi za toplinsku, zvučnu i protupožarnu izolaciju ravnih, neprohodnih krovova **T5-DS(TH)-CS(10)70-TR10-PL(5)500-WL(P)-AF60**
- itd

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

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

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

Pri tome osobitu pozornost obratiti na sljedeće građevne dijelove:

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

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

Ovaj projekt većim dijelom DOKAZUJE, a služi kao smjernica za zadovoljenje uvjeta po pitanju

ZDRAVIH UNUTARNJIH KLIMATSKIH UVJETA i to redom kako slijedi :

1. Unutarnji uvjeti ugodnosti prostora

Unutarnji uvjeti ugodnosti prostora podrazumijevaju optimalnu temperaturu i vlažnost zraka, brzinu strujanja zraka, količinu zagađivača (prašine i hlapljivih spojeva) u zraku, osunčanje i prirodno osvijetljenje, zaštitu od buke i akustičku kvalitetu prostorija. Toplinska ugodnost u prostoru je prema normama ASHRAE (American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers) i ISO (International Organization for Standardization) definirana kao stanje svijesti koje izražava zadovoljstvo toplinskim obilježjima prostora. Toplinska ugodnost prostorije ovisi o temperaturi zraka u prostoriji, temperaturi ploha obodnih građevnih dijelova, relativnoj vlažnosti zraka u prostoriji i strujanju zraka. Toplinska ugodnost ovisi i o stupnju aktivnosti korisnika prostora kao i o stupnju odjevenosti.

2. Temperatura zraka

Za ugodnost boravka važna je ujednačenost temperature zraka u prostoriji. Ovisi o projektnoj temperaturi, razini odjevenosti, djelatnosti u prostoriji i toplinskoj izoliranosti obodnih građevnih dijelova koji utječu na pothlađivanje ili pregrijavanje kao i o vrsti i položaju elemenata za grijanje odnosno hlađenje prostora. Unutarnje projektna temperatura jest projektom predviđena temperatura unutarnjeg zraka svih prostora grijanog dijela zgrade. Unutarnje proračunske temperature navedene su u Tablici 1.1. Algoritma za proračun potrebne energije za grijanje i hlađenje prostora zgrade prema HRN EN ISO 13790. Za regulaciju temperature u prostoriji koristi se regulacijski element temperature. Projektiranjem i ugradnjom građevnih elemenata i ostalih građevnih dijelova zgrade za zaštitu od insolacije treba osigurati, da se u trenutku sunčeva zračenja i visokih vanjskih temperatura zraka, prostori u zgradi zbog sunčeva zračenja ne pregriju na temperaturu višu od 4°C iznad unutarnje projektne temperature. Ako ovim elementima nije moguće postići propisanu toplinu u zgradi može se projektirati i izvesti sustav noćnog hlađenja ili ventilacije zgrade, druga alternativna rješenja kao i sustav za hlađenje zgrade.

Preporuka: ugradnja regulacijskih elemenata temperature, ugradnja sustava za hlađenje

3. Temperatura ploha

Za ugodnost boravka važna je i temperatura obodnih ploha koja bi trebala biti što bliža temperaturi zraka prostorije i ne bi trebala imati razliku veću od 2°C. Ukoliko je površinska temperatura obodnih ploha prostorije niska, dolazi do pojačanog strujanja zraka. Prekomjernim strujanjem zraka se smatra brzina veća od 0,3 m/s. Temperatura ploha poda, zida i stropa prema vanjskim ili negrijanim prostorima kao i prema tlu ovisi o toplinskoj izoliranosti obodnih građevnih dijelova. Najneugodniji je topli strop i hladan zid ili pod. Kod podnog grijanja je potrebna manja temperatura prostorije da se čovjek osjeća ugodno. Pri podnom grijanju iskustveno je dokazano da površinska temperatura viša od 27°C stvara neugodnost u prostorijama za stalni boravak. Izuzetno se dopuštaju površinske temperature do 29°C kada je to projektom predviđeno. Površine po kojima se ne hoda (rubne zone) dopuštene su površinske temperature do 35°C. Više površinske temperature nisi preporučljive i zbog zdravstvenih razloga (poremećaji cirkulacije krvi u nogama). Kod podova u stambenim ili radnim

prostorijama za dulji boravak ljudi obavezna je izvedba toplih ili polutoplih podnih obloga ukoliko se ne izvodi sustav podnog grijanja. Kod stropnog grijanja dozračivanje topline na glavu čovjeka pri temperaturi sobnog zraka od 20°C ne bi trebalo iznositi više od 12 W/m² (preveliko zagrijavanje u području glave izaziva neudobnost). Kod visine prostorije od 3 m, maksimalno se preporuča površinska temperatura stropnog grijanja od 35°C. Kod zidnog grijanja sa grijanim površinama ispod prozora, dopuštene su i više temperature pošto grijano tijelo odzrači dio topline kroz prozor.

Preporuka: provjera temperatura ploha ovojnice (transparentne i netransparentne plohe)

4. Relativna vlažnost zraka

Hlađenje tijela vrši se i isparavanjem te zbog toga i vlažnost zraka ima utjecaj na ugodnost. Preporučena je vlažnost zraka 35-60% na temperaturi zraka 20 do 22°C. Kod relativne vlažnosti zraka ispod 35%, koja može nastati zimi u grijanim prostorijama, pokazalo se da se zbog sušenja odjeće, tepiha, namještaja, i ostalih predmeta i opreme u prostoru, lakše stvara prašina i da tinjanjem ove prašine na grijućim tijelima nastaju amonijak i drugi plinovi koji nadražuju dišne organe. Sve vrste sintetike na suhom zraku se električno pune i skupljaju čestice prašine. Osim toga, nastaje i sušenje sluzokože gornjih dišnih putova koji će time biti ograničeni u svojoj funkciji i povećati će se šansa za zarazu virusima poput prehlade ili gripe (virusi mogu preživjeti dulje u suhim, hladnim uvjetima, a nadražnost nosa može ih olakšati). Vrlo suh zrak utječe i na kožu (ekcem i neugodnost suhe kože). Iz tog razloga zimi se preporučuje osjetljivim osobama vlaženje sobnog zraka na minimalnu vrijednost od 35%. Pri vlažnosti zraka iznad 60% postoje uvjeti za orošavanje ploha te razvoj gljivica i plijesni. Pri vlažnosti zraka od 60% znojenje počinje na 25°C, a pri vlažnosti od 50% tek na 28°C. Pri normalnoj temperaturi od 20 do 22°C vlažnost treba biti u granicama od 35 do 60%, dok pri višim temperaturama od 26°C vlažnost treba smanjiti.

Preporuka: korištenje uređaja za mjerenje vlage u zraku, korištenje uređaja ili sustava za ovlaživanje i odvlaživanje zraka.

5. Brzina strujanja zraka

U zatvorenim prostorijama čovjek je osjetljiv na kretanje i strujanje zraka. Najneugodnije je strujanje zraka sa nižom temperaturom od sobne i kada pretežno puše iz jednog pravca na određeni dio tijela. Minimalno strujanje zraka potrebno je osigurati za prijenos topline. Strujanje je poželjno i kod povišenih temperatura u prostoriji jer pomaže boljem odvođenju topline s tijela. Preporučljiva granica brzine strujanja zraka je 0,2 m/s.

Preporuka: ugradnja uređaja koji s nižom brzinom strujanja zraka zadovoljavaju zahtjeve grijanja, hlađenja i ventilacije prostora, uređaji s podešavanjem usmjerenosti zraka

6. Hlapljivi organski spojevi (HOS)

U zraku zatvorenih boravišnih prostorija često se nalaze i hlapljivi organski spojevi (VOC - Volatile organic compounds). To su tvari koje lako isparavaju i smjesa su mnogih različitih kemikalija poput: acetona, benzena, butanala, ugljikovog disulfida, diklorbenzena, etanoal, formaldehida, terpena, toluena, ksilena. Učinak na ljude kreće se od doživljavanja neugodnih mirisa do ozbiljnih učinaka na zdravlje (npr. kao uzročnik raka). Iz ploča od prerađenog drva s ljepilima na bazi formaldehida, iz tekstilnih obloga, kao i iz nekih toplinsko izolacijskih materijala isparava (hlapi) formaldehid. U stanovima se može tolerirati $0,12 \text{ mg/m}^3 = 0,1 \text{ ppm}$. Pored toga ponekad se nalazi i pentaklorfenol (PCP), porijeklom iz boje drveta.

Preporuka: korištenje opreme, obloga i sredstava s niskim dopuštenim vrijednostima emisija onečišćujućih tvari

7. Radioaktivne čestice

U nekim zgradama ustanovljene je i pojava radioaktivnih čestica u zraku koja ovisi o lokaciji zgrade. Pojava ovih radioaktivnih čestica kritična je za prostorije namijenjene duljem boravku koje nisu dobro provjetravane. Izvori su radioaktivni plemeniti plinovi radon i toron, koji nastaju kao proizvod razlaganja urana/radijuma, odnosno torijuma koji se nalaze svuda u prirodi. Radon i toron nastaju iz zemlje, građevinskog materijala ili vode, a u zraku se pretvaraju u olovo i polonij, koji se talože na česticama prašine u zraku i inhalacijom dospijevaju u pluća što može ozbiljno ugroziti zdravlje (rak pluća). Izmjerena srednja vrijednost radona sobnog zraka je 50 Bq/m^3 . Kritična vrijednost smatra se 500 Bq/m^3 . Glavni izvor radona je zemlja, pa se provjetravanjem podrumskih i prizemnih prostorija postiže njegovo odstranjivanje.

Preporuka: kontrola mjerenje, provjetravanje podrumskih i prizemnih prostorija

8. Prašina

Pod prašinom se smatraju u zraku raspoređene disperzne čvrste čestice materije bilo kakvog oblika, strukture i gustoće, koje se mogu podijeliti prema finoći: gruba, fina i vrlo fina prašina. Fina prašina, pri kretanju zraka ne prati zakone o slobodnom padu (lebdeće materija), tako da se lagano taloži. Čestice ispod $0,1 \mu\text{m}$ nazivaju se koloidna prašina. Vidljive su samo čestice $> 20 \dots 30 \mu\text{m}$. Sastavni dijelovi prašine mogu biti neorganski elementi (pijesak, čađa, ugljen, pepeo, vapno, metali, kamena prašina, cement,) i organski elementi (djelići biljaka, sjeme, pelud, tekstilna vlakna, brašno,). Prašina, koju normalno sadrži zrak, osim izvjesnog utjecaja na disanje, ne šteti zdravlju, pošto organizam stvara zaštitna sredstva u dišnim putevima (sluzokože). Industrijska prašina, može u izvjesnim slučajevima, biti štetna za zdravlje (bisinoza pri preradi pamuka u tekstilnim industrijama, azbestoza pri preradi azbesta). U cilju zdravstvene zaštite moguće je ograničiti sadržaj prašine na radnim mjestima (mg/m^3)

Preporuka: izmjena postojećih materijala koji doprinose širenju prašine, ugradnja uređaja za pročišćavanje zraka

9. Mikroorganizmi

Mikroorganizmi (mikrobi) je skupni naziv za bakterije, gljive i protiste, mala živa bića, te viruse. Razmnožavaju se vrlo brzo dijeljenjem. Ispitivanjem vanjskog zraka na selu u prosjeku je nađeno 100 do 300, a na gradskim ulicama 1000 do 5000 mikroba/m³. Zbog povećane vlažnosti zraka u prostoriji postoji mogućnost pojave plijesni i drugih vrsta gljivica na hladnijim plohama prostorije. Nije potrebno orošavanje plohe da bi se razvili ovi mikroorganizmi. Relativna vlažnost >80% stvara uvjete koji pogoduju stvaranju gljivicama i plijesni. Bilo koja vrsta plijesni može širiti spore koje su u nekim slučajevima toksične. Preko klima-uređaja mogu se prenositi bakterije koje su uzročnici bolesti legionara. Legionele se razmnožavaju na temperaturama 20-50°C, a idealne temperature su između 35-46 °C. Protiv mikroorganizama u zraku možemo se boriti: prozračivanjem i osunčanjem prostorija, ultraljubičastim zračenjem npr. u ventilacionim aparatima sa ugrađenim zračnicima, ili direktno postavljenim zračnicima u prostorijama, zamagljivanjem ili isparivanjem kemikalija, kao što je trietilenglikol, filterima od lebdeće materije sa velikim stupnjem djelovanja pri dovođenju zraka, eventualno u vezi sa elektrofilterima (operacijske dvorane, laboratoriji).

Preporuka: sprečavanje uvjeta za nastanak, ventiliranje prostorija, osunčanje prostorija, ugradnja uređaja za odvlaživanje zraka, ugradnja uređaja za pročišćavanje zraka, redovito čišćenje i dezinfekcija klima uređaja.

10. Ugljični dioksid (CO₂)

CO₂ je dobar pokazatelj kakvoće zraka u zatvorenim prostorima, gdje su korisnici i njihove aktivnosti glavni izvor onečišćenja, jer CO₂ emitiraju svi ljudi dok dišu. CO₂ je rijetko sam po sebi zdravstveni problem, ali je vrlo dobar pokazatelj ljudske prisutnosti i razine ventilacije. Povećana razina CO₂ umanjuje mogućnost koncentracije što je osobito bitno kod prostorija za odgoj, obrazovanje, rad auditorija, kongresnih dvorana i ostalih prostora u kojem boravi veći broj korisnika. Vanjski zrak sadrži približno 400 ppm; disanjem se stvara CO₂, pa će njegova koncentracija u zatvorenom prostoru uvijek biti najmanje 400 ppm i obično veća. Unutarnja razina CO₂ od 1000 ppm osigurava odgovarajuću kvalitetu zraka, 1400 ppm osigurat će zadovoljavajuću kvalitetu zraka u zatvorenom u većini situacija, a >1600 ppm ukazuje na lošu kvalitetu zraka. Za osiguranje kvalitete zraka u prostorijama mora se postići određena izmjena zraka. Kod prostorija zgrade u kojoj borave ili rade ljudi treba osigurati minimalno 0,5 izmjena unutarnjeg zraka s vanjskim zrakom u jednom satu. Količina potrebnog zraka ovisi namjeni prostora i aktivnosti korisnika. Najčešće se računa s količinom zraka od 30 m³ / po osobi (npr. škole).

Preporuka: ugradnja uređaja za mjerenje CO₂, redovito provjetravanje prostora, ugradnja sustava za automatsku ventilaciju prostorija (prirodnu ili umjetnu).

11. Insolacija prostorija

Insolacija je izravno obasjavanje prostora Sunčevim zrakama, što ima znatan utjecaj na uvjete boravka i rada ljudi u tim prostorima. Pri tome se nastoje iskoristiti povoljni učinci insolacije (zagrijavanje prostora zimi, prirodna rasvjeta, antibakterijsko djelovanje, pozitivan psihološki učinak, vizualni doživljaj kontrasta svjetla i sjene), a ukloniti nepoželjni (pretjerano zagrijavanje prostora, blještavilo). Insolacija ovisi o upadnom kutu, jakosti i spektralnoj raspodjeli Sunčevih zraka, koji se mijenjaju tijekom dana i godine, a ovisni su o zemljopisnoj širini te atmosferskim prilikama. Stupanj insolacije određuje se prema namjeni prostora, a moguće ga je postići odabirom povoljnoga razmještaja zgrada, orijentacije njihovih pročelja i unutarnjih prostora (na primjer istočna orijentacija spavaonica, južna orijentacija dnevni boravak, sjeverna radni i pomoćni prostori) te razmještajem i veličinom prozorskih otvora. Kako bi se osigurala dovoljna insolacija prostora potrebno je, ovisno o namjeni prostora, osigurati minimalno zastakljenu površinu otvora. Ukupna zastakljena površina otvora kod stambenih prostora mora iznositi najmanje jednu sedminu površine poda prostorije, pri čemu se ne uzimaju u obzir zastakljene površine do visine od 0,50 m iznad završenog poda. Zaštita od pretjerane insolacije provodi se zasjenjenošću (istaci, listopadna vegetacija), vanjskim elementima (rolete, žaluzine, rebrenice, ...), unutarnjim elementima (zavjese, rolete) kao i staklom za zaštitu od insolacije (niska vrijednost stupnja propuštanja ukupne energije kroz ostakljenje $g \perp$). Zaštita od pregrijavanja uslijed insolacije s unutarnjim elementima (zavjese, rolete, žaluzine) nije učinkovita s obzirom na njihovo zagrijavanje i emisiju topline u prostoriju (unutarnji elementi ne mogu se smatrati zaštitom od insolacije već samo elementima za zamračenje ili sprečavanje bljeska). Pregrijavanje prostorija zgrade zbog djelovanja sunčeva zračenja tijekom ljeta potrebno je spriječiti odgovarajućim tehničkim rješenjima. Zahtjev i način dokazivanja propisan je Tehničkim propisom o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama („Narodne novine” broj 128/15 i dop.). Projektiranjem i ugradnjom građevnih elemenata za kontrolu insolacije i ostalih građevnih dijelova i elemenata zgrade (strehe, istake, brisoleji i sl.) treba osigurati, da se u trenutku sunčeva zračenja i visokih vanjskih temperatura zraka, prostori u zgradi zbog sunčeva zračenja ne pregriju na temperaturu višu od 4°C iznad unutarnje projektne temperature.

Preporuka: ugradnja elemenata u otvore (prozori i vrata) koji će osigurati dovoljnu ostakljenost ovisno o namjeni prostorije i veličini poda, osigurati učinkovitu zaštitu od osunčanja (po mogućnosti pomičnu koja će osigurati zaštitu u ljetnim mjesecima i dopustiti insolaciju u zimskim mjesecima), koristiti staklo s vrijednosti stupnja propuštanja ukupne energije kroz ostakljenje $g \perp$ koji će osigurati optimum (gubici i dobici topline)

12. Prirodno osvjtljenje

Prirodno osvjtljenje prostorija je preporučljivo iz razloga racionalne uporabe energije za rasvjetu, ugodnosti boravka u prostorima kao i zbog zdravstvene koristi. Ljudsko oko ima dva odvojena osjetilna sustava receptora: vizualni (dnevni i noćni vid) i ne vizualni (cirkadijski biološki ritam, proizvodnja hormona melatonina i proizvodnja D vitamina).

Prirodno osvjetljenje prostorija ovisi o insolaciji, veličini, obliku i položaju otvora, transmisiji svjetlosti kroz staklo ili druge translucetne plohe (τ), okolnoj izgradnji, dubini i visini prostorije te bojama ploha (zidovi i strop) u prostoriji. Potrebna rasvjetljenost prostora mora biti projektirana u skladu s normom HRN EN 12464-1:2012, prema zahtijevanim vrijednostima iz tablica i tekstualno opisanim zahtjevima za pojedine svjetlotehničke veličine. Količina dnevnog svjetla u prostorima trebalo bi osigurati osvjetljenje od 300 luxa u stambenim prostorima, odnosno 500 luxa na radnim plohamu u uredskim prostorima, a što ovisi i o vrsti djelatnosti koja se obavlja.

Preporuka: ugradnja elemenata u otvore (prozori i vrata) koji će osigurati dovoljnu ostakljenost ovisno o namjeni i veličini prostorije, koristiti elemente za zaštitu od insolacije koji će spriječiti zagrijavanje prostora, ali osigurati difuznu osvjetljenost (npr. žaluzine), koristiti staklo i druge translucetne materijale s većom vrijednosti transmisiji svjetlosti kroz staklo (τ).

13. Zaštita od buke **

Buka i zagađenje bukom danas je jedan od vodećih problema onečišćenja okoliša, a samim time i faktor koji izravno utječe na život i zdravlje ljudi. Problemi buke naročito su izraženi u urbanim sredinama, u blizini glavnih prometnih koridora svih vrsta prometa kao i u blizini industrijskih područja. Buka, ovisno o razini, izaziva različite tjelesne reakcije kod čovjeka. Izloženost buci visokih razina može dovesti do oštećenja sluha. Više razine buke mijenjaju fiziološke aktivnosti čovjeka, a niske razine imaju uglavnom psihološko djelovanje. Dugotrajna izloženost buci dovodi do niza zdravstvenih problema i bolesti. Buka ometa govornu komunikaciju i utječe na općenito i radno ponašanje čovjeka. Izvor buke je svaki stroj, uređaj, instalacija, postrojenje, sredstvo za rad i transport, tehnološki postupak, elektroakustički uređaj za emitiranje glazbe i govora, bučna aktivnost ljudi i životinja i druge radnje od kojih se širi zvuk. Izvorima buke smatraju se i cjeline kao nepokretni i pokretni objekti te otvoreni i zatvoreni prostori za šport, rekreaciju, igru, ples, predstave, koncerte, slušanje glazbe i sl. Buka u boravišnim prostorima može dolaziti od različitih izvora koji se nalaze u ili izvan zgrade. Obzirom na način na koji se buka prenosi do mjesta na kojem smeta razlikujemo: buku koja se stvara u prostoriji, buku koja se prenosi iz druge prostorije i buku koja se prenosi izvana. Koje će se vrijednosti razine buke ocijeniti kao prihvatljive ovisi o nizu faktora: o lokaciji na kojoj se buka pojavljuje, o namjeni prostora, o dobu dana kada se buka javlja (dan, noć), itd. Promatrajući zgradu i njene boravišne prostore zaštita od buke treba sagledati i osigurati: zaštitu od vanjske buke, zaštitu od zračne i udarne buke unutar zgrade, zaštitu od buke ugrađene opreme u zgradi, zaštitu okoliša od buke za zgradu vezanih izvora buke i zaštitu od buke povećane odječnosti. Najčešća buka koja se pojavljuje u boravišnim stambenim prostorima je vanjska buka, pri tome je najdominantnija buka prometa. Najviše dopuštene ocjenske ekvivalentne razine buke u zatvorenim boravišnim prostorijama propisane su Pravilnikom i ovise o namjeni prostora (zoni buke) u kojoj se zgrada nalazi, o dobu dana i vrijede kod zatvorenih prozora i vrata prostorija. Tijekom noći dopuštena razina buke niža je nego tijekom dana. Razina buke u zatvorenim prostorijama posebne namjene ovisi o namjeni. Najviše dopuštene ocjenske ekvivalentne razine buke na radnom mjestu propisane su Pravilnikom i ovise o

složenosti posla, ometanju rada, zamjećivanju signala opasnosti i/ili upozorenja i mogućnost oštećenja sluha. Razina buke u prostoru može se umanjiti korištenjem apsorbera zvuka te izvedbom akustičkih oklopa oko bučnih izvora. Kod samih zgrada, smanjenje utjecaja buke na boravišne prostore, postiže se pravilnom tlocrtnom organizacijom i orijentacijom prostora, te osiguranjem učinkovite zvučne izolacije vanjskog oplošja zgrade. Puni dijelovi vanjskog oplošja zgrada u pravilu imaju dostatnu zvučno izolacijsku moć kako bi osigurali prostore građevine od vanjskih izvora buke. Važan faktor, a često i slabu točku u ukupnoj zvučnoj izolaciji vanjske pregrade od vanjske buke, predstavljaju vrata i prozori te dodatni prozorski elementi (kutije za rolete, uređaji za provjetravanje).

Preporuka: korištenje servisnih uređaja niske razine buke, ugradnja prozora i vrata dovoljne zvučne izolacije, korištenje apsorpcijskih elemenata i obloga za smanjenje buke u prostoru

14. Zvučna izolacija **

Na unutarnje pregrade u zgradi (zidovi, međukatne konstrukcije, podovi) postavljaju se zahtjevi zvučne izolacije. U slučaju dviju susjednih prostorija razlikuju se dva puta prenošenja zvuka iz predajne u prijamnu prostoriju: direktni put (preko zajedničkog dijela pregrade) i bočni put (uzduž bočnih zidova, međukatnih konstrukcija, instalacijskih kanala ...). Unutarnje obodne pregrade boravišnih prostora zgrade ocjenjujemo s obzirom na zvučnu izolaciju od zračnog i od udarnog zvuka. Za zaštitu od zračne i udarne buke treba zadovoljiti propisane minimalne vrijednosti zvučne izolacije (uključivo bočne putove prenošenja zvuka) zračnog zvuka R'_{w} i maksimalne vrijednosti razine zvuka udara L'_{w} . Ove vrijednosti ovise o namjeni zgrade i o funkciji pregrade (pregrade između prostorija određenih namjena). Mnoge pregrade nemaju isti sastav u cijeloj svojoj površini, već se sastoje od više dijelova – elemenata, najčešće različite izolacijske moći. To je česti slučaj s vanjskim pregradama s prozorima ili unutarnjim pregradama s vratima. Zvučna izolacija složene pregrade uvijek je bliža vrijednosti zvučnoizolacijskoj moći dijela s manjom izolacijskom moći (najčešće je to prozor, odnosno vrata).

Preporuka: ugradnja prozora i vrata dovoljne zvučne izolacije, poboljšanje zvučne izolacije pregrada izvedbom lagane predstjenke, izvedba plivajućeg poda

15. Akustička kvaliteta **

Sve prostorije namijenjene slušanju govora, pjevanja ili glazbe moraju imati određenu akustičku kvalitetu. Akustička kvaliteta prostorije podrazumijeva njenu pogodnost za dobro i ugodno slušanje bez upotrebe elektroakustičkih uređaja. Akustička svojstva prostorije određena su volumenom prostorije, oblikom prostorije i vremenom odjeka (reverberacijom). Za akustički zahtjevnije prostorije postoji određeno najpovoljnije vrijeme odjeka. To vrijeme ovisi o volumenu prostorije i njenoj namjeni. U zatvorenom prostoru, pod utjecajem zvučnih valova, stvara se zatvoreno zvučno polje koje je rezultat refleksija i apsorpcija pregrada što formiraju prostor.

Zvučni se valovi od pregradnih stijena dijelom reflektiraju, a dijelom apsorbiraju. Sposobnost apsorpcije zvuka nekog materijala karakterizira se koeficijentom apsorpcije α koji je jednak odnosu apsorbirane snage i ukupne snage upadnog zvučnog vala. Za smanjenje vremena odjeka u prostorima koriste se apsorberi zvuka koji mogu biti porozni materijali, membranski apsorberi ili rezonatorski (Helmholtzovi) apsorberi. Apsorberi zvuka koriste se i za smanjenje buke u prostoru kao i za otklanjanje jeke.

Preporuka: ugradnja apsorbera zvuka

****dokaz sadržan u sklopu Elaborata zaštite od buke**

16. Vлага građevnih dijelova

Vlaga građevnih dijelova može biti razlog vode koja prodire iz vanjskog prostora (oborine, vlaga iz tla), vlage nastale kondenzacijom na površini ili u slojevima građevnog dijela ili zaostale građevinske vlage nakon građenja. Vlaga mokrih prostorija (kupaonice, tuševi, bazeni, praonice, prostori koji se održavaju pranjem poda s većim količinama vode) te oštećenja instalacija vodovoda i odvodnje mogu biti također uzrokom vlažnosti građevnih dijelova zgrade. Vlaga građevnih dijelova umanjuje toplinsku izolacijsku vrijednost materijala od kojih je građevni dio izveden, dovodi do korozije, deformacija i propadanja nekih građevnih materijala te stvara nehygienijske i neugodne uvjete boravka u prostoru koji mogu narušiti zdravlje korisnika. Sanacija vlage građevnih dijelova je prioritet prilikom radova na sanaciji zgrade. Pri tome potrebno je ustanoviti uzrok pojave vlage te sukladno tome poduzeti mjere za sprječavanje daljnjeg vlaženje konstrukcije. Nakon otklanjanja uzroka potrebno je isušiti zaostalu vlagu, ukloniti oštećene materijale, te poduzeti ostale radove na sanaciji oštećenja. Kod postave namještaja u prostorijama potrebno je obratiti pažnju da se kod vanjskih zidova i podova ili zidova i podova grijanih prostora prema negrijanom prostoru, a koji nisu dobro toplinski izolirani, namještaj ne prislanja uz vanjske zidove i da bude odvojen od poda. Prislonjeni ormari s odjećom, police za knjige, iza i ispod kojih nije dobro ventiliran zračni prostor povezan sa zrakom u prostoriji predstavljaju toplinsku izolaciju s pogrešne strane zida/poda i snižavaju površinsku temperaturu zida/poda na čijim površinama postoji mogućnost pojave plijesni, pogotovo u prostorima povećane relativne vlažnosti.

Preporuka: sanacija hidroizolacije, izvedba hidroizolacije, sanacije pukotina i oštećenja ploha i spojeva na vanjskim pregradama, sanacija instalacija, poboljšanje toplinske izolacije pregrada kako bi se podigla temperatura unutarnje površine, ugradnja parne brane, isušivanje vlage, kontrola vlažnosti unutarnjeg zraka, rasporediti opremu u prostoriji da se onemogući pojava kondenzata na vanjskim pregradama.

Br. Projekta: 05/23-I

Datum: Studeni, 2023

Investitor: Istarska županije, Flanatička 29, 52000 Pula,
OIB: 90017522601

Građevina: Energetska obnova i adaptacija Osnovne škole
"Vladimira Nazora" Krnica na k.č. 1426/1 k.o. Krnica

Projekt: Projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite i
projekt zaštite od buke

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

Br. Projekta: 05/23-I

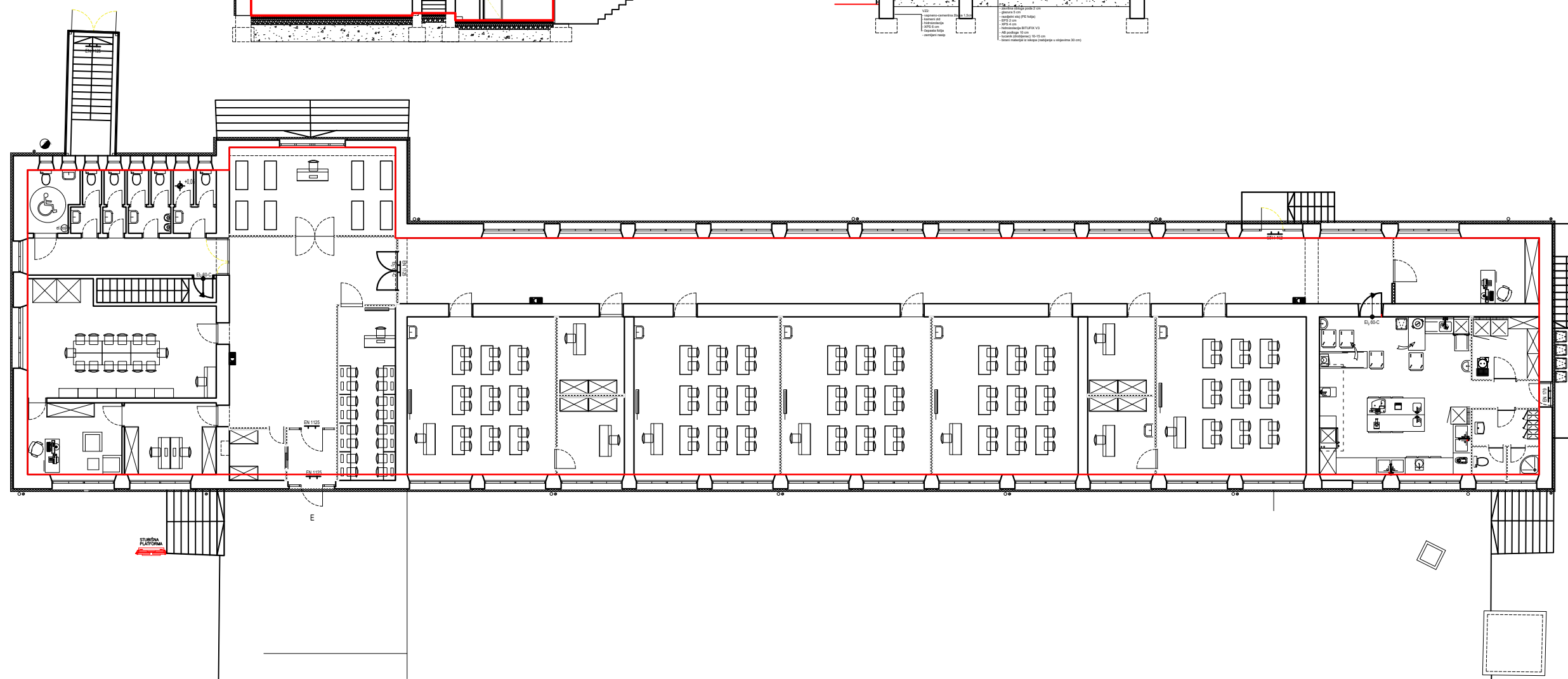
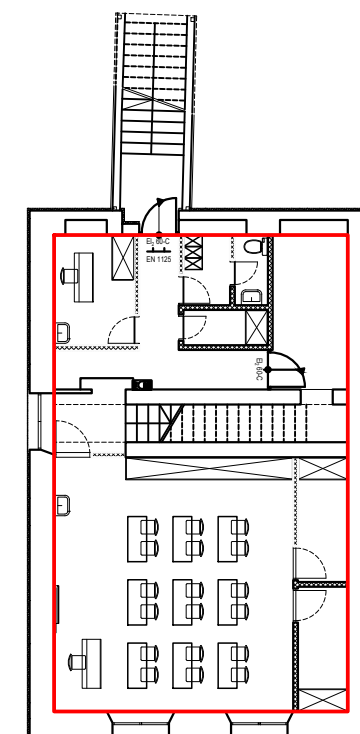
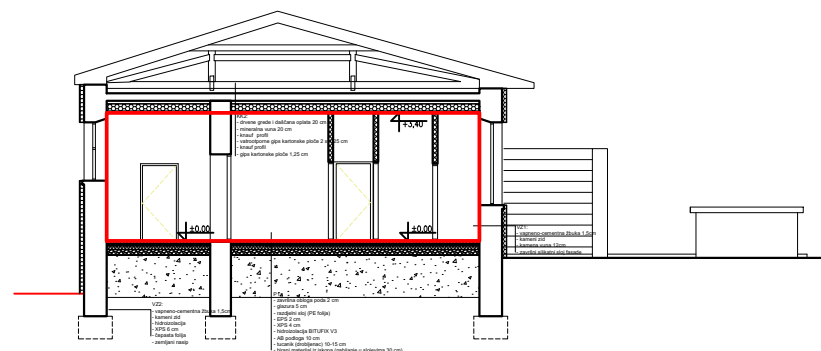
Datum: Studeni, 2023

Investitor: Istarska županije, Flanatička 29, 52000 Pula,
OIB: 90017522601

Građevina: Energetska obnova i adaptacija Osnovne škole
"Vladimira Nazora" Krnica na k.č. 1426/1 k.o. Krnica

Projekt: Projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite i
projekt zaštite od buke

4 NACRTI S UCRTANOM GRANICOM GRIJANOG DIJELA ZGRADE TE DETALJI RJEŠAVANJA TOPLINSKIH MOSTOVA



 prikaz grijanih prostora

5 PRIMIJENJENI PROPISI I NORME

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

ZAKONI, PRAVILNICI I PROPISI

Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama

("Narodne novine" broj 128/15, 70/18, 73/18, 86/18, 102/20)

Zakon o gradnji

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

Zakon o građevnim proizvodima

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

Zakon o energetske učinkovitosti

(„Narodne novine" broj 127/14, 116/18, 25/20)

Tehnički propis za prozore i vrata

(„Narodne novine" broj 69/06)

Pravilnik o energetskom pregledu zgrade i energetskom certificiranju

("Narodne novine" broj 88/17, 90/20, 1/21, 45/21)

Pravilnik o sustavnom gospodarenju energijom u javnom sektoru

("Narodne novine" broj 18/15, 06/16)

Pravilnik o kontroli energetskog certifikata zgrade i izvješća o redovitom pregledu sustava grijanja i sustava hlađenja ili klimatizacije u zgradi

("Narodne novine" broj 73/15, 54/20)

Pravilnik o osobama ovlaštenim za energetske certificiranje, energetski pregled zgrade i redoviti pregled sustava grijanja i sustava hlađenja ili klimatizacije u zgradi

("Narodne novine" broj 73/15, 133/15, 60/20)

Pravilnik o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara

("Narodne novine" broj 29/13; 87/15)

Meteorološki podaci – primjenjuju se od 1. siječnja 2016

METODOLOGIJA PROVOĐENJA ENERGETSKOG PREGLEDA ZGRADA 2021 (lipanj 2021)

Algoritam za izračun energetskih svojstava zgrada (objavljen 15. svibnja 2017. - u obveznoj primjeni od 30. rujna 2017.)

- Faktori primarne energije i emisija CO₂ (u primjeni od 30. rujna 2017.)
- Algoritam za proračun potrebne energije za grijanje i hlađenje prostora zgrade prema HRN EN ISO 13790

Br. Projekta: 05/23-I

Datum: Studeni, 2023

Investitor: Istarska županije, Flanatička 29, 52000 Pula,
OIB: 90017522601

Građevina: Energetska obnova i adaptacija Osnovne škole
"Vladimira Nazora" Krnica na k.č. 1426/1 k.o. Krnica

Projekt: Projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite i
projekt zaštite od buke

- Algoritam za određivanje energijskih zahtjeva i učinkovitosti termotehničkih sustava u zgradama (Sustavi grijanja prostora i pripreme potrošne tople vode)
- Algoritam za određivanje energetske učinkovitosti termotehničkih sustava u zgradama (Sustavi kogeneracije, sustavi daljinskog grijanja, fotonaponski sustavi)
- Algoritam za određivanje energetske učinkovitosti sustava rasvjete u zgradama (Energetski zahtjevi za rasvjetu)
- Algoritam za proračun potrebne energije za primjenu ventilacijskih i klimatizacijskih sustava kod grijanja i hlađenja prostora zgrade

NORME ZA PRORAČUN

HRN EN 410:2011

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

HRN EN 673:2011

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

HRN EN ISO 6946:2008

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

HRN ISO 9836:2011

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

HRN EN ISO 10077-1:2008

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

HRN EN ISO 10077-1:2008/Ispr.1:2010

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

HRN EN ISO 10211:2008

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

HRN EN ISO 10456:2008

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

HRN EN 12464-1:2012

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

HRN EN 12524:2002

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

Br. Projekta: 05/23-I

Datum: Studeni, 2023

Investitor: Istarska županije, Flanatička 29, 52000 Pula,
OIB: 90017522601

Građevina: Energetska obnova i adaptacija Osnovne škole
"Vladimira Nazora" Krnica na k.č. 1426/1 k.o. Krnica

Projekt: Projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite i
projekt zaštite od buke

HRN EN 12831:2004

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

HRN EN ISO 13370:2008

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

HRN EN 13779:2008

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

HRN EN ISO 13788:2002

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

HRN EN ISO 13789:2008

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

HRN EN ISO 13790:2008

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

HRN EN ISO 14683:2008

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

HRN EN 15193:2008

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

HRN EN 15193:2008/Ispr.1:2011

Energijska svojstva zgrade -- Energijski zahtjevi za rasvjetu (EN 15193:2007/AC:2010)

HRN EN 15232-1:2017

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

HRN EN 15251:2008

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

Br. Projekta: 05/23-I

Datum: Studeni, 2023

Investitor: Istarska županije, Flanatička 29, 52000 Pula,
OIB: 90017522601

Građevina: Energetska obnova i adaptacija Osnovne škole
"Vladimira Nazora" Krnica na k.č. 1426/1 k.o. Krnica

Projekt: Projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite i
projekt zaštite od buke

NORME ZA ISPITIVANJE

HRN EN 674:2012

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

HRN EN 1026:2016

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

HRN EN 12207:2017

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

HRN EN ISO 12412-2:2004

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

HRN EN ISO 12567-1:2011

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

HRN EN 15316-2:2017

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

HR EN ISO 9972:2015

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