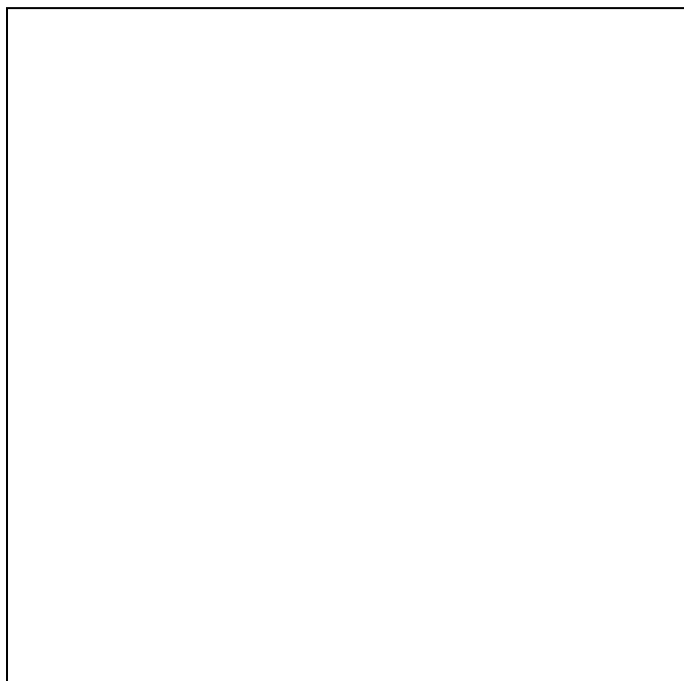
	„Grafing-a“ d.o.o. Zagreb, Savska c. 133 OIB: 57895779057	Gradevina: Proizvodni pogon, Donji Vukojevac 83d, 44 272 Lekenik, k.č. 10212/32, k.o. Osijek Investitor: Alas-info d.o.o., Donji Vukojevac 83d, 44 272 Lekenik	T.D. 40PG-01/2021 Stranica 1 od 33
--	--	---	---------------------------------------



MAPA 4

Projekt:

STROJARSKI PROJEKT REKUPERACIJE TOPLINE

Vrsta projekta:

GLAVNI PROJEKT

Gradevina:

PROIZVODNI POGON,

Donji Vukojevac 83d, 44 272 Lekenik, k.č. 266, k.o. Vukojevac

Investitor:

Alas-info d.o.o., Donji Vukojevac 83d, 44 272 Lekenik

OIB: 93183766779

Glavni projektant:

GORAN PARENTA, dipl. ing. stroj.

Ovlašteni projektant:

GORAN PARENTA, dipl. ing. stroj.

Suradnik na projektu:

Hrvatska komora inženjera strojarstva

Goran Parenta

dipl. ing. stroj.

Ovlašteni inženjer strojarstva



S 397

Parenta Goran

Broj tehničkog dnevnika:

40PG-01/2021

Zajednička oznaka projekta:

14-01/2021


Direktor:

GORAN PARENTA, dipl. ing. stroj.

GRAFING - a
d. o. o.


ZAGREB — Savska c. 133
telefon: 538 081

Parenta Goran

	„Grafing-a“ d.o.o. Zagreb, Savska c. 133 OIB: 57895779057	Gradevina: Proizvodni pogon, Donji Vukojevac 83d, 44 272 Lekenik, k.č. 10212/32, k.o. Osijek Investitor: Alas-info d.o.o., Donji Vukojevac 83d, 44 272 Lekenik	T.D. 40PG-01/2021 Stranica 2 od 33
--	--	---	---------------------------------------

POPIS MAPA GLAVNOG PROJEKTA:

- MAPA 0 ELABORAT UŠTEDE ENERGIJE PROVEDBOM GLAVNOG PROJEKTA**
Goran Parenta, d.i.s.
Juraj Jordanić, d.i.e.
Ivan Kapov, d.i.a.
- MAPA 1 ARHITEKTONSKI PROJEKT ENERGETSKE OBNOVE OVOJNICE**
Kapov d.o.o., Zagreb, Banjavčevićeva 16
projektant: Ivan Kapov, d.i.a.
- MAPA 2 ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT FOTONAPONSKE ELEKTRANE**
IEP d.o.o., Zagreb, Stadlerova 2
projektant: Juraj Jordanić, d.i.e.
- MAPA 3 ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT RASVJETE I INSTALACIJA**
IEP d.o.o., Zagreb, Stadlerova 2
projektant: Juraj Jordanić, d.i.e.
- MAPA 4 STROJARSKI PROJEKT REKUPERACIJE TOPLINE**
Grafing-a d.o.o., Zagreb, Savska cesta 133
projektant: Goran Parenta, d.i.s.
- MAPA 5 STROJARSKI PROJEKT ZAMJENE STROJA**
Grafing-a d.o.o., Zagreb, Savska cesta 133
projektant: Goran Parenta, d.i.s.

	„Grafing-a“ d.o.o. Zagreb, Savska c. 133 OIB: 57895779057	Gradevina: Proizvodni pogon, Donji Vukojevac 83d, 44 272 Lekenik, k.č. 10212/32, k.o. Osijek Investitor: Alas-info d.o.o., Donji Vukojevac 83d, 44 272 Lekenik	T.D. 40PG-01/2021 Stranica 3 od 33
--	--	---	---------------------------------------

SADRŽAJ:

A. Pisana dokumentacija

1. OPĆI DOKUMENTI

- Registracija poduzeća
- Rješenja o imenovanju ovlaštenog projektanta
- Rješenje o upisu u imenik ovlaštenih inženjera
- Izjava sukladnosti
- Isprava o zaštiti od požara
- Izjava o zaštiti na radu
- Izjava o jednostavnim radovima
- Izjava o statusu građevine

2. PROJEKTNI ZADATAK

3. PRIKAZ PRIMJENJENIH PROPISA

- 3.1. Prikaz primjenjenih propisa zaštite na radu
- 3.2. Prikaz primjenjenih propisa zaštite od požara
- 3.3. Prikaz primjenjenih mjera zaštite na radu
- 3.4. Prikaz primjenjenih mjera zaštite od požara
- 3.5. Program kontrole i osiguranja kvalitete

4. NADZOR I ODRŽAVANJE


5. TEHNIČKI OPIS

6. TEHNIČKI PRORAČUN


7. SPECIFIKACIJA OPREME, MATERIJALA I RADOVA

B. Grafička dokumentacija

- 1. Situacija, crtež br. 1
- 2. Shema sustava rekuperacije topline, crtež br. 2
- 3. Pozicija i kanalni razvod rekuperacije, crtež br. 3

	„Grafing-a“ d.o.o. Zagreb, Savska c. 133 OIB: 57895779057	Gradevina: Proizvodni pogon, Donji Vukojevac 83d, 44 272 Lekenik, k.č. 10212/32, k.o. Osijek Investitor: Alas-info d.o.o., Donji Vukojevac 83d, 44 272 Lekenik	T.D. 40PG-01/2021 Stranica 4 od 33
--	--	---	---------------------------------------

A) PISANA DOKUMENTACIJA

	„Grafing-a“ d.o.o. Zagreb, Savska c. 133 OIB: 57895779057	Gradevina: Proizvodni pogon, Donji Vukojevac 83d, 44 272 Lekenik, k.č. 10212/32, k.o. Osijek Investitor: Alas-info d.o.o., Donji Vukojevac 83d, 44 272 Lekenik	T.D. 40PG-01/2021 Stranica 5 od 33
--	--	---	---------------------------------------

1. OPĆA DOKUMENTACIJA

Gradevina: **Proizvodni pogon,
Donji Vukojevac 83d, 44 272 Lekenik**
Lokacija: **k.č. 266, k.o. Vukojevac**
Investitor: **Alas-info d.o.o., Donji Vukojevac 83d, 44 272 Lekenik**

T.D.: **40PG-01/2021**

GLAVNI
PROJEKTANT: **GORAN PARENTA, dipl. ing. stroj.**

OVLAŠTENI
PROJEKTANT: **GORAN PARENTA, dipl. ing. stroj.**



„Grafing-a“ d.o.o.
Zagreb, Savska c. 133
OIB: 57895779057

Gradevina: Proizvodni pogon, Donji Vukojevac 83d, 44 272 Lekenik, k.č.
10212/32, k.o. Osijek
Investitor: Alas-info d.o.o., Donji Vukojevac 83d, 44 272 Lekenik

T.D. 40PG-01/2021
Stranica 6 od 33

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

=====

SUBJEKT UPISA

MBS:

080272568

TVRTKA/NAZIV:

- 1 GRAFING A d.o.o. za projektiranje, inženjering, građevinarstvo i dizajn

SKRAĆENA TVRTKA/NAZIV:

- 1 GRAFING A d.o.o. Zagreb

SJEDIŠTE:

- 1 Zagreb, Savska c. 133

PREDMET POSLOVANJA - DJELATNOSTI:

- 1 51 - Trgovina na veliko i posredovanje u trgovini
- 1 55 - Ugostiteljstvo
- 1 70.31 - Agencije za promet nekretninama
- 1 74.83 - Tajničke i prevoditeljske djelatnosti
- 1 * - Projektiranje, građenje i nadzor
- 1 * - Inženjering i projektni menadžment

ČLANOVI UPRAVE / LIKVIDATORI

- 1 Jasmina Krajačić, JMBG: 2607968335102
- 1 - direktor
- 1 - zastupa društvo pojedinačno i samostalno

- 2 Goran Parenta, JMBG: 1505966383915
- 2 - direktor
- 2 - zastupa društvo pojedinačno i samostalno

TEMELJNI KAPITAL:

- 1 30,000.00 kuna

PRAVNI ODNOSI:

Pravni oblik

- 1 društvo s ograničenom odgovornošću

Osnivački akt:


- 1 Akt o osnivanju od 26.06.1992. i aneks akta o osnivanju, usklađeni sa ZTD-om 15.12.1995. i sastavljeni u novom obliku kao Društveni ugovor.
- 2 Društveni ugovor od 15. prosinca 1995. godine izmjenjen Odlukom o izmjeni Društvenog ugovora od 05.10.1999. godine i to u članku 1., 3. i 4. uvodne odredbe, u članku 13. odredbe o sastavu uprave i u članku 22. završna odredba.

Promjene temeljnog kapitala:

- 1 Odlukom osnivača o povećanju temeljnog kapitala od 15. prosinca 1995. godine povećan je temeljni kapital sa iznosa od 141,00 Kn, za iznos od 29.859,00 Kn, na iznos od 30.000,00 Kn.

D004, 2004.10.26 12:10:34

Stranica: 1

	„Grafing-a“ d.o.o. Zagreb, Savska c. 133 OIB: 57895779057	Gradevina: Proizvodni pogon, Donji Vukojevac 83d, 44 272 Lekenik, k.č. 10212/32, k.o. Osijek Investitor: Alas-info d.o.o., Donji Vukojevac 83d, 44 272 Lekenik	T.D. 40PG-01/2021 Stranica 7 od 33
--	--	---	---------------------------------------

Temeljem Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17, 36/19, 125/19) izdajem:

R J E Š E N J E

za projektanta: **GLAVNOG PROJEKTA STROJARSKIH INSTALACIJA**

Gradevina: **Proizvodni pogon, Donji Vukojevac 83d, 44 272 Lekenik**

Lokacija: **k.č. 266, k.o. Vukojevac**

Investitor: **Alas-info d.o.o., Donji Vukojevac 83d, 44 272 Lekenik**

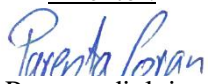
T.D.: **40PG-01/2021**

GLAVNI
PROJEKTANT: **GORAN PARENTA, dipl. ing. stroj.**

OVLAŠTENI
PROJEKTANT: **GORAN PARENTA, dipl. ing. stroj.**

Ovo rješenje vrijedi do svršetka projektiranja ili do opoziva.

Zagreb, siječanj 2021. godine

Direktor:

Goran Parenta, dipl. ing. stroj.

GRAFING - a
d. o. o.
ZAGREB Savska c. 133
tel: 538 081



REPUBLIKA HRVATSKA
HRVATSKA KOMORA ARHITEKATA
I INŽENJERA U GRADITELJSTVU

Klasa: UP/I-310-01/99-01/397
 Urbroj: 314-01-99-1
 Zagreb, 9. studenog 1999.

Na temelju članaka 24. i 50. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu (Narodne novine, broj 47/98), Odbor za upise razreda inženjera strojarstva, rješavajući po zahtjevu koji je podnio PARENTA GORAN, ZAGREB; SAVSKA CESTA 133, za upis u Imenik ovlaštenih inženjera strojarstva, donio je sljedeće

RJEŠENJE

1. U Imenik ovlaštenih inženjera strojarstva upisuje se PARENTA GORAN, (JMBG 1505966383915), dipl.ing.stroj., ZAGREB, u stručni smjer za skladištenje i prijenos plinovitih i tekućih tvari; za procesna i ostala postrojenja; pod rednim brojem 397, s danom upisa 20.10.1999..
2. Upisom u Imenik ovlaštenih inženjera strojarstva, PARENTA GORAN, stječe pravo na uporabu strukovnog naziva *“ovlašteni inženjer strojarstva”* i pravo na obavljanje poslova temeljem članka 25. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu, a u svezi sa člankom 4. stavkom 1. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu, te ostala prava i dužnosti sukladno posebnim propisima.
3. Ovlaštenom inženjeru strojarstva izdaje se *“inženjerska iskaznica”* i stječe pravo na uporabu *“pečata”*.

Obrazloženje

PARENTA GORAN, dipl.ing.stroj., podnio je Zahtjev za upisu Imenik ovlaštenih inženjera strojarstva.

Odbor za upise razreda ovlaštenih inženjera strojarstva proveo je postupak u povodu dostavljenog Zahtjeva, te je temeljem članka 24. stavka 2. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu (Narodne novine, broj 47/98), a u svezi sa člankom 5. stavkom 4. i člankom 23. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu (Narodne novine, broj 40/99), riješeno kao u izreci.

Upisom u Imenik ovlaštenih inženjera strojarstva imenovani stječe pravo na izradu i uporabu pečata, sukladno članku 35. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu i na izdavanje "inženjerske iskaznice".

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

Pouka o pravnom lijeku

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


PREDSJEDNIK KOMORE

Ivan Franić, dipl.ing.arh.



Dostaviti:

1. PARENTA GORAN
ZAGREB, SAVSKA CESTA 133
uz povrat potvrde o izvršenoj dostavi
2. U Zbirku isprava Komore
3. Pismohrana Komore

	„Grafing-a“ d.o.o. Zagreb, Savska c. 133 OIB: 57895779057	Gradevina: Proizvodni pogon, Donji Vukojevac 83d, 44 272 Lekenik, k.č. 10212/32, k.o. Osijek Investitor: Alas-info d.o.o., Donji Vukojevac 83d, 44 272 Lekenik	T.D. 40PG-01/2021 Stranica 10 od 33
--	--	---	--

Temeljem Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17, 36/19, 125/19) za:

Gradevina: **Proizvodni pogon, Donji Vukojevac 83d, 44 272 Lekenik**

Lokacija: **k.č. 266, k.o. Vukojevac**

Investitor: **Alas-info d.o.o., Donji Vukojevac 83d, 44 272 Lekenik**

T.D.: **40PG-01/2021**

dajem:

IZJAVU SUKLADNOSTI

o tome kako je ovaj glavni projekt sukladan sa:

- Zakonom o gradnji (NN 153/13, 20/17, 36/19, 125/19)
- Zakonom o zapaljivim tekućinama i plinovima (NN 108/95, 56/10)
- Zakonom o zaštiti od požara (NN 92/10)
- Zakonom o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/14, 94/18, 96/18)
- Zakonom o zaštiti od buke (NN 30/09, 55/13, 153/13, 41/16, 114/18)
- Zakonom o normizaciji (NN 80/13)
- Pravilnik o jednostavnim i drugim građevinama i radovima (NN 112/17, 34/18, 36/19, 98/19, 31/20)
- Pravilnikom o općim mjerama i normativima zaštite na radu na oruđu za rad (Sl. list br. 18/91; NN br. 53/91)
- Pravilnikom o zaštiti na radu za mjesta rada (NN 29/13)
- Tehničkim propisom o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 153/13, 20/17)
- Zakonom o građevnim proizvodima (NN 76/13, 30/14, 130/17, 39/19)
- Zakonom o energetske učinkovitosti (NN 127/14, 116/18)
- Tehničkim propisom za prozore i vrata (NN 69/06)
- Pravilnikom o energetskim pregledima građevina i energetskom certificiranju zgrada (NN 81/12, 29/13, 78/13)
- Pravilnikom o energetskom pregledu zgrade i energetskom certificiranju (NN 48/14, 150/14, 133/15, 22/16, 49/16, 87/16, 17/17, 77/17)
- Pravilnikom o sustavnom gospodarenju energijom u javnom sektoru (NN broj 18/15, 06/16)
- Pravilnikom o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara (NN 29/13, 87/15)

Građevinu treba izvesti prema ovom projektu, a detalje koji nisu definirani projektom treba izvesti prema uputama proizvođača opreme, pravilima struke i važećim tehničkim propisima u dogovoru s nadzornim inženjerom.

Nakon završetka radova građevinu treba pregledati, provjeriti efikasnost te napraviti ispitivanja i mjerenja. O izvršenom pregledu i rezultatima ispitivanja i mjerenja izvođač radova treba dati odgovarajuća izvješća.


Zagreb, siječanj 2021. godine

Ovlašteni inženjer strojarstva:

Goran Parenta, dipl. ing. stroj.

Hrvatska komora inženjera strojarstva
Goran Parenta MP
dipl. ing. stroj.
Ovlašteni inženjer strojarstva



	„Grafing-a“ d.o.o. Zagreb, Savska c. 133 OIB: 57895779057	Gradevina: Proizvodni pogon, Donji Vukojevac 83d, 44 272 Lekenik, k.č. 10212/32, k.o. Osijek Investitor: Alas-info d.o.o., Donji Vukojevac 83d, 44 272 Lekenik	T.D. 40PG-01/2021 Stranica 11 od 33
--	--	---	--

Temeljem Zakona o zaštiti od požara (NN 92/10), izdajem:

ISPRAVU O ZAŠTITI OD POŽARA

kojom se potvrđuje kako je ovaj glavni projekt za:

Gradevina: **Proizvodni pogon, Donji Vukojevac 83d, 44 272 Lekenik**

Lokacija: **k.č. 266, k.o. Vukojevac**

Investitor: **Alas-info d.o.o., Donji Vukojevac 83d, 44 272 Lekenik**


T.D.: **40PG-01/2021**


izrađen sukladno sa Zakonom o zaštiti od požara.


Nakon izvršene provjere izdaje se ova isprava kojom se potvrđuje kako su mjere zaštite od požara primjenjene u glavnom projektu izrađene sukladno sa Zakonom o zaštiti od požara, uvjetima uređenja prostora, tehničkim normativima i normama.

Zagreb, siječanj 2021. godine

Ovlašteni inženjer strojarstva:


Goran Parenta, dipl. ing. stroj.

Hrvatska komora inženjera strojarstva
Goran Parenta
dipl. ing. stroj. MP
Ovlašteni inženjer strojarstva

S 397

	„Grafing-a“ d.o.o. Zagreb, Savska c. 133 OIB: 57895779057	Gradevina: Proizvodni pogon, Donji Vukojevac 83d, 44 272 Lekenik, k.č. 10212/32, k.o. Osijek Investitor: Alas-info d.o.o., Donji Vukojevac 83d, 44 272 Lekenik	T.D. 40PG-01/2021 Stranica 12 od 33
--	--	---	--

Temeljem Zakona o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/14 , 94/18, 96/18), dajem:

IZJAVU O ZAŠTITI NA RADU

kojom se potvrđuje kako ovaj glavni projekt za:

Gradevina: **Proizvodni pogon, Donji Vukojevac 83d, 44 272 Lekenik**

Lokacija: **k.č. 266, k.o. Vukojevac**

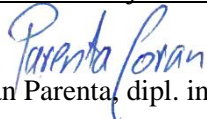
Investitor: **Alas-info d.o.o., Donji Vukojevac 83d, 44 272 Lekenik**

T.D.: **40PG-01/2021**


sadrži tehnička rješenja za primjenu pravila zaštite na radu kojima projektirana građevina mora udovoljavati za vrijeme izgradnje i u toku uporabe.

Zagreb, siječanj 2021. godine

Ovlašteni inženjer strojarstva:


Goran Parenta, dipl. ing. stroj.

Hrvatska komora inženjera strojarstva
Goran Parenta
dipl. ing. stroj. MP
Ovlašteni inženjer strojarstva
S 397

	„Grafing-a“ d.o.o. Zagreb, Savska c. 133 OIB: 57895779057	Gradevina: Proizvodni pogon, Donji Vukojevac 83d, 44 272 Lekenik, k.č. 10212/32, k.o. Osijek Investitor: Alas-info d.o.o., Donji Vukojevac 83d, 44 272 Lekenik	T.D. 40PG-01/2021 Stranica 13 od 33
--	--	---	--

Temeljem Pravilnika o jednostavnim radovima i drugim građevinama i radovima (NN 112/17, 34/18, 36/19, 98/19, 31/20), dajem:

IZJAVU O JEDNOSTAVNIM RADOVIMA

kojom se potvrđuje kako ovaj glavni projekt za:

Gradevina: **Proizvodni pogon, Donji Vukojevac 83d, 44 272 Lekenik**

Lokacija: **k.č. 266, k.o. Vukojevac**


Investitor: **Alas-info d.o.o., Donji Vukojevac 83d, 44 272 Lekenik**


T.D.: **40PG-01/2021**


sadrži strojarske instalacije koje, temeljem članka 5. točka 11. Pravilnika o jednostavnim i drugim građevinama i radovima (NN 112/17, 34/18, 36/19, 98/19, 31/20), pripadaju u kategoriju jednostavnih građevina za koju nije potrebna građevinska dozvola ili bilo koji drugi akt kojim se odobrava građenje, niti uporabna dozvola te slijedom članka 6. st. 1. Pravilnika ovaj Glavni projekt ne mora sadržavati potvrde javnopravnih tijela propisane posebnim propisima.

Zagreb, siječanj 2021. godine

Ovlašteni inženjer strojarstva:


Goran Parenta, dipl. ing. stroj.

Hrvatska komora inženjera strojarstva
Goran Parenta
dipl. ing. stroj. MP
Ovlašteni inženjer strojarstva

S 397

	„Grafing-a“ d.o.o. Zagreb, Savska c. 133 OIB: 57895779057	Gradevina: Proizvodni pogon, Donji Vukojevac 83d, 44 272 Lekenik, k.č. 10212/32, k.o. Osijek Investitor: Alas-info d.o.o., Donji Vukojevac 83d, 44 272 Lekenik	T.D. 40PG-01/2021 Stranica 14 od 33
--	--	---	--

Temeljem Pravilnika o jednostavnim radovima i drugim građevinama i radovima (NN 112/17, 34/18, 36/19, 98/19, 31/20), dajem:

IZJAVU O STATUSU GRAĐEVINE

kojom se potvrđuje kako ovaj glavni projekt za:

Gradevina: **Proizvodni pogon, Donji Vukojevac 83d, 44 272 Lekenik**

Lokacija: **k.č. 266, k.o. Vukojevac**

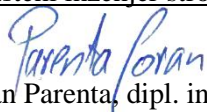
Investitor: **Alas-info d.o.o., Donji Vukojevac 83d, 44 272 Lekenik**


T.D.: **40PG-01/2021**


ima za predmet postojeću građevinu/zgradu koja nije kulturno dobro. Građevina/zgrada nije evidentirana kao nepokretno kulturno dobro temeljem važećeg Zakona o zaštiti i očuvanju kulturnih dobara

Zagreb, siječanj 2021. godine

Ovlašteni inženjer strojarstva:


Goran Parenta, dipl. ing. stroj.

Hrvatska komora inženjera strojarstva
Goran Parenta
dipl. ing. stroj. **MP**
Ovlašteni inženjer strojarstva 
S 397

	„Grafing-a“ d.o.o. Zagreb, Savska c. 133 OIB: 57895779057	Gradjevina: Proizvodni pogon, Donji Vukojevac 83d, 44 272 Lekenik, k.č. 10212/32, k.o. Osijek Investitor: Alas-info d.o.o., Donji Vukojevac 83d, 44 272 Lekenik	T.D. 40PG-01/2021 Stranica 15 od 33
---	--	--	--

2. PROJEKTNI ZADATAK

Potrebno je izraditi strojarski projekt sustava za rekuperaciju topline za potrebe tvrtke Alas-info d.o.o., lokacija: **proizvodni pogon tvrtke Alas-info d.o.o., Donji Vukojevac 83d, 44 272 Lekenik, k.č. 266, k.o. Vukojevac.**

Potrebno je predvidjeti sustav rekuperacije topline u hali proizvodnog pogona da bi se ostvarila ušteda energije za grijanje u pogonu. Kapacitet sustava rekuperacije je potrebno odabrati na način da osigurava dvije izmjene zraka na sat u prostoru. Projekt treba izraditi uzimajući u obzir optimalna suvremena tehnička rješenja i opremu.


Projekt izvoditi u skladu sa Zakonom o gradnji (NN 153/13, 20/17, 36/19, 125/19). Projekt uskladiti s arhitektonsko-građevinskim podlogama, te projektnim rješenjima ostalih komunalnih instalacija.

Investitor daje sve potrebne podloge za projektiranje i osigurava podatke o rasporedu trošila.

Za investitora:



ALAS INFO d.o.o.
Donji Vukojevac 83 D
44272 Lekenik

	„Grafing-a“ d.o.o. Zagreb, Savska c. 133 OIB: 57895779057	Gradevina: Proizvodni pogon, Donji Vukojevac 83d, 44 272 Lekenik, k.č. 10212/32, k.o. Osijek Investitor: Alas-info d.o.o., Donji Vukojevac 83d, 44 272 Lekenik	T.D. 40PG-01/2021 Stranica 16 od 33
--	--	---	--

3. PRIKAZ PRIMJENJENIH PROPISA


3.1 PRIKAZ PRIMJENJENIH PROPISA ZAŠTITE NA RADU

Prema Zakonu o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/14 , 94/18, 96/18) predočuje se prikaz primjenjenih tehničkih normativa za primjenu zaštite na radu kako slijedi:

Primjenjeni propisi:

Prilikom projektiranja primjenjeni su propisi i zakoni u skladu sa Zakonom o standardizaciji koji se u Republici Hrvatskoj primjenjuju kao Republički zakon (NN 53/91).

- Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17, 36/19, 125/19)
- Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10)
- Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/14 , 94/18, 96/18)
- Zakon o zaštiti od buke (NN 30/09, 55/13, 153/13, 41/16, 114/18)
- Zakon o normizaciji (NN 163/03)
- Zakono mjernim jedinicama i mjerilima (NN 53/91, 58/93)
- Općinski pravilnik o higijensko-tehničkim zaštitnim mjerama pri radu
- Pravilnik o kontroli projekata (NN 47/93)
- Tehnički uvjeti za projektiranje i građenje zgrada HRN U.J5.600
- Pravilnik o hrvatskim normama (NN 22/96)
- Osnovni zakon o zaštiti od zagađivanja (SL 30/65)
- Akustika u zgradarstvu (NN 53/91) HRN U.J6.201
- Pravilnik o vrsti objekata namijenjenih za rad kod kojih inspekcija rada sudjeluje u postupku izdavanja građevinskih dozvola i u tehničkim pregledima izgrađenih objekata (NN 48/97)
- Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi borave i rade (NN 145/04)
- Pravilnik o općim mjerama i normativima zaštite na radu na oruđu za rad (Sl. list br. 18/91; NN, br. 53/91)
- Pravilnik o zaštiti na radu za mjesta rada (NN 29/13)

	„Grafing-a“ d.o.o. Zagreb, Savska c. 133 OIB: 57895779057	Gradevina: Proizvodni pogon, Donji Vukojevac 83d, 44 272 Lekenik, k.č. 10212/32, k.o. Osijek Investitor: Alas-info d.o.o., Donji Vukojevac 83d, 44 272 Lekenik	T.D. 40PG-01/2021 Stranica 17 od 33
--	--	---	--


3.2. PRIKAZ PRIMJENJENIH PROPISA ZAŠTITE OD POŽARA

Prema Zakonu o zaštiti od požara (NN 92/10) u smislu članka 14. predložuje se prikaz predviđenih tehničkih normativa za zaštitu od požara kako slijedi:

Primjenjeni propisi:

Prilikom projektiranja primjenjeni su propisi i zakoni u skladu sa Zakonom o standardizaciji koji se u Republici Hrvatskoj primjenjuju kao Republički zakon (NN 53/91).

- Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17, 36/19, 125/19)
- Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10)
- Zakon o zapaljivim tekućinama i plinovima (NN 108/95)
- Pravilnik o uvjetima za vatrogasne pristupe (NN 53/94, NN 142/03)
- Uredba o graničnim vrijednostima emisije onečišćujućih tvari u zraku iz stacionarnih izvora (NN 140/97)


	„Grafing-a“ d.o.o. Zagreb, Savska c. 133 OIB: 57895779057	Gradevina: Proizvodni pogon, Donji Vukojevac 83d, 44 272 Lekenik, k.č. 10212/32, k.o. Osijek Investitor: Alas-info d.o.o., Donji Vukojevac 83d, 44 272 Lekenik	T.D. 40PG-01/2021 Stranica 18 od 33
--	--	---	--

3.3. PRIKAZ PRIMJENJENIH MJERA ZAŠTITE NA RADU

Prema Zakonu o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/14, 94/18, 96/18) u smislu članka 93. predočuju se prikazi primjenjenih tehničkih normativa za primjenu zaštite na radu:

U toku projektiranja radi sprječavanja opasnih situacija po zdravlje i život ljudi usvojena su slijedeća rješenja za instalacije:

- Cjevovodi su vođeni tako da su pričvršćeni konzolama i ovjesima za građevinsku konstrukciju tamo gdje je to potrebno.
- Cjevovodi su vođeni tako da su pri prolazi kroz zidove korištene zaštitne proturane cijevi.
- Tlačna proba instalacije na čvrstoću i propusnost.
- Sva predviđena oprema mora posjedovati ateste i odgovara priznatim standardima.
- Sav predviđeni materijal mora posjedovati ateste glede kvalitete i postojanosti pri predviđenim pogonskim uvjetima.
- Svi rotirajući dijelovi mehaničke opreme, kao i dijelovi pod električnim naponom, kućištima su moraju biti zaštićeni od nenamjernog dodira.
- Sve površine s povišenom površinskom temperaturom toplinski moraju biti izolirane, da nema mogućnosti opekline dodiranjem.
- Oprema i cjevovodi u prostoru moraju biti smješteni tako da neće ometati normalan prolaz osoblja
- Instalacija mora biti opremljena sa svim pratećim elementima i sigurnosno - zapornom armaturom u skladu s navedenim propisima i pravilnicima.
- Projektom mora biti predviđeno postavljanje naputaka za rukovanje i održavanje.
- Nije predviđena posebna dodatna zaštita od buke, pošto je nivo buke od uređaja ispod propisanih vrijednosti predviđenih za boravak i rad ljudi u prostoru.
- Sva armatura, sigurnosni i kontrolni elementi moraju biti postavljeni tako da je moguće lako rukovanje, održavanje i kontrola.
- Svi elementi sustava grijanja su sigurno postavljeni i učvršćeni.
- Kako bi se izbjegle situacije opasne po život i zdravlje rukovatelj/i se mora/ju upoznati s instalacijom i njezinom funkcijom, a instalacija mora biti izvedena u skladu sa propisima, i od materijala i uređaja koji su atestirani. Svi radovi na održavanju i čišćenju uređaja obavljaju se isključivo u stanju mirovanja uređaja. Navedene radove mora obavljati ovlašteni serviser.

	„Grafing-a“ d.o.o. Zagreb, Savska c. 133 OIB: 57895779057	Gradevina: Proizvodni pogon, Donji Vukojevac 83d, 44 272 Lekenik, k.č. 10212/32, k.o. Osijek Investitor: Alas-info d.o.o., Donji Vukojevac 83d, 44 272 Lekenik	T.D. 40PG-01/2021 Stranica 19 od 33
--	--	---	--


3.4. PRIKAZ PRIMJENJENIH MJERA ZAŠTITE OD POŽARA

3.4.1. Instalacija grijanja

- Nastajanje požara minimizirano je predviđenom negorivom opremom i negorivim materijalom.

3.4.2. Grijanje proizvodnog pogona


- Zapaljenje od trenja i el.energije u pogonskim jedinicama (ventilatori sa pripadajućim elektromotorima) ograničava se na njihovu lokaciju, jer za daljnji prijenos požara nedostaje gorivi materijal u okolišu tih jedinica.
- Spriječavanje požara eventualnim kvarom na elektroinstalaciji se izbjegava izvođenjem instalacije kvalitetnim materijalom i opremom, te ovjerenoj tehničkoj dokumentaciji.
- Rotirajući dijelovi na uređajima su zaštićeni od slučajnog dodira.
- Temperatura prostorije odabrana je prema propisima, a temperatura ogrijevnih tijela ne prelazi 70 °C, pa nema opasnosti od dobivanja opekotina dodirnom.

	„Grafing-a“ d.o.o. Zagreb, Savska c. 133 OIB: 57895779057	Gradevina: Proizvodni pogon, Donji Vukojevac 83d, 44 272 Lekenik, k.č. 10212/32, k.o. Osijek Investitor: Alas-info d.o.o., Donji Vukojevac 83d, 44 272 Lekenik	T.D. 40PG-01/2021 Stranica 20 od 33
--	--	---	--

3.5. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

3.5.1. OPĆI UVJETI IZVOĐENJA

1. Na osnovu ovog projekta investitor može zaključiti ugovor o isporuci i montaži strojarskih instalacija pod uobičajenim uvjetima samo sa izvođačem koji je za takvu vrst posla registriran.
2. Projektant garantira za ispravno funkcioniranje strojarskih instalacija uz uvjet da su iste izvedene točno prema projektu, bez ikakvog odstupanja od istog, kao i uz uvjet da su pri izradi istih upotrebljeni samo oni proizvodi koji su navedeni u troškovniku, a koji su sastavni dio ovog projekta.
3. Ukoliko bi bilo koji element ovog projekta bio zamijenjen nekim drugim tipom bez prethodne suglasnosti projektanta, projektant za čitav uređaj, kao i za njegov ispravan rad ne snosi nikakovu odgovornost, već ista automatski prelazi na izvođača.
4. Svi materijali, uređaji i oprema koji se ugrađuju u sklopu instalacije moraju imati ateste proizvođača. Ukoliko se ugrađuje postojeća oprema, ona se mora ispitati po ovlaštenoj organizaciji koja je registrirana za ispitivanje i kontrolu kvalitete uz priloženi ispitni protokol. Za ispravan rad uređaja izvođač treba preuzeti garanciju u roku od jedne godine po primopredaji objekta, odnosno uređaja.
5. Ova se garancija treba podrazumjevati tako da je izvođač dužan unutar garantnog roka besplatno zamijeniti svaki onaj dio za koji bi se u tijeku rada pokazalo da ne zadovoljava uslijed lošeg materijala, loše izvedbe ili loše montaže, kako i za one elemente za koje se ustanovi da nemaju potrebne kapacitete predviđene projektom.
6. Garancija ne važi za one dijelove koji bi postali neupotrebljivi normalnim trošenjem, kao ni za one koji bi bili oštećeni rukovanjem ili nestručnim održavanjem.
7. Investitor je dužan na zahtjev izvođača odmah po dovršenoj montaži strojarskih instalacija obaviti primopredaju povjerenstvu, koje će u njegovo ime preuzeti instalacije. U tom povjerenstvu pored predstavnika investitora mora obavezno biti i ovlašteno lice projektanta.
8. Ukoliko izvođač na prvi poziv investitora ne pristupi otklanjanju nedostataka, investitor može te radove ustupiti drugom izvođaču na trošak glavnog izvođača uz prethodnu obavijest istoga.
9. Troškove primopredajnog povjerenstva, kao i troškove probnog pogona pod kojim se podrazumjeva pogonska električna energija, potrebno gorivo, mazivo, voda i sl., snosi investitor.
10. Izvođač je dužan prilikom primopredaje uređaja uručiti investitoru uputstva za rukovanje i održavanje uređaja u dva (2) primjerka, od kojih jedan primjerak treba biti izvješten na vidljivom mjestu u prostoriji gdje se nalazi uređaj.
11. Na zahtjev investitora, izvođač je dužan educirati rukovaoca za rukovanje uređajima, a troškovi nastali edukacijom idu na teret investitora.
12. Izvođač može vršiti izmjene ovog projekta samo u slučaju ukoliko nedvojbeno dokaže da je predložena izmjena kvalitetnija i ekonomičnija, te da osigurava bolje uvjete rada uređaja, a uz pisanu suglasnost projektanata.
13. Pri izvođenju i montaži strojarskih instalacija izvođač je dužan u potpunosti se pridržavati tehničkog opisa, koji je sastavni dio ovog elaborata.
14. Investitor je dužan angažirati nadzornog inženjera ukoliko sam ne upošljava odgovarajućeg stručnjaka. Projektanti su zadržali pravo nadziranja izvođenja i posjećivanja gradnje, kada to god smatraju za potrebno, a investitor je to dužan omogućiti.
15. Prije početka montaže, investitor je dužan obavezno pozvati projektanta radi detaljnog dogovora s izvođačem.
16. Izvođač je dužan prije pristupanja izvođenju instalacija detaljno pregledati i upoznati se s projektnom dokumentacijom. Ukoliko uoči nedostatke na projektnoj dokumentaciji, a koja se odnosi na funkciju buduće izvedene instalacije, dužan je s istim upoznati projektanta. Također, dužan je upoznati projektanta ako uoči greške u proračunu troškovniku ili specifikaciji materijala. Projektant je istu dužan otkloniti, ukoliko smatra da je to neophodno, a u protivnom mora dati pismeno obrazloženje. Izvođač je dužan također svoje primjedbe na dokumentaciju pismeno obrazložiti.
17. Ukoliko izvođač ili investitor ne poštuje ove uvjete, projektant ne snosi odgovornost za izvedbu.
18. Radioničke nacрте - ukoliko su potrebni daje izvođač.
19. Izvedbene nacрте, prilagođene nabavljenoj opremi daje izvođač.
20. Prilikom izvođenja dužni su svi partneri poštivati i pridržavati se općih uzanci, koje važe za ovakve radove.

	„Grafing-a“ d.o.o. Zagreb, Savska c. 133 OIB: 57895779057	Gradevina: Proizvodni pogon, Donji Vukojevac 83d, 44 272 Lekenik, k.č. 10212/32, k.o. Osijek Investitor: Alas-info d.o.o., Donji Vukojevac 83d, 44 272 Lekenik	T.D. 40PG-01/2021 Stranica 21 od 33
--	--	---	--

21. Izvoditelj instalacije i montažer trebaju biti registrirani za takvu djelatnost, odnosno biti kvalificirani za obavljanje predviđene djelatnosti. Izvršitelj treba predložiti Nadzoru ateste zavarivača koji rade na instalaciji.
22. Naručitelj radova radove treba povjeriti registriranim firmama za obavljanje odnosne djelatnosti. Naručitelj treba osigurati nadzornu službu za nadzor nad izvedbom u pogledu kvalitete i kvantitete radova. Nadzorni inženjer može biti samo osoba koja odgovara uvjetima iz Zakonom o prostornom uređenju i građenju. Naručitelj treba odrediti osobu kojoj će se izvedeni radovi predati na uporabu. Osoba mora biti dovoljno stručna da prihvati izvedene radove.
23. Nakon izvedbe radova po ovom projektu trebaju se ispuniti slijedeće obaveze:

Obaveze naručitelja:

- Izdati rješenje osobi/ama koja/e će primiti izvedene radove s obavezom obuke prilikom primanja

Obaveze izvršitelja:

- Izvršiti probu nepropusnosti instalacije
- Izvršiti funkcionalnu probu instalacije
- Izvršiti obuku osobe/lja koja/e će upravljači uređajem

Obaveze nadzornog inženjera:

- Izvršiti vizualni pregled instalacije i ustanoviti da li su svi dijelovi instalacije izvedeni po projektu.
- Izvršiti pregled ugrađene opreme i konstatirati da su svi ugrađeni dijelovi novi i atestirani, te da posjeduju ateste proizvođača
- Prisustvovati tlačnoj i funkcionalnoj probi do njene uspješnosti
- Izvršiti količinski obračun
- Konačnim izvješćem o gotovosti radova potvrditi gore navedeno

3.5.2. DOKUMENTACIJA KOJU IZVOĐAČ MORA IMATI NA GRADILIŠTU

Izvođač na gradilištu mora imati slijedeću dokumentaciju:


- Rješenje o upisu u sudski registar
- Akt o imenovanju odgovorne osobe
- Izvedbene projekte sa svim izmjenama i dopunama
- Potvrda glavnog projekta
- Građevinski dnevnik
- Dokumentaciju o ispitivanju ugrađenih materijala, proizvoda i opreme
- Ugovor između izvođača i investitora
- Rješenje o imenovanju voditelja gradilišta
- Uvjerjenje o kvalificiranim radnicima
- Izrađen terminski plan obavljanja radova

3.5.3. UREĐENJE GRADILIŠTA

Izvoditelj radova dužan je prije početka radova na privremenom gradilištu urediti to gradilište i osigurati da se radovi obavljaju u skladu s pravilima zaštite na radu na temelju plana o uređenju gradilišta.

Izgrađene privremene građevine i postavljena oprema gradilišta moraju biti stabilni i odgovarati propisanim uvjetima zaštite od požara i eksplozije, zaštite na radu i svim drugim mjerama zaštite radi sprečavanja ugrožavanja života i zdravlja ljudi.

Za privremeno zauzimanje javno – prometnih površina za potrebe gradilišta Izvoditelj je dužan ishoditi odobrenje nadležnog tijela, odnosno poduzeća.

	„Grafing-a“ d.o.o. Zagreb, Savska c. 133 OIB: 57895779057	Gradevina: Proizvodni pogon, Donji Vukojevac 83d, 44 272 Lekenik, k.č. 10212/32, k.o. Osijek Investitor: Alas-info d.o.o., Donji Vukojevac 83d, 44 272 Lekenik	T.D. 40PG-01/2021 Stranica 23 od 33
--	--	---	--

Nakon izvedenog bojenja, kontrolu debljine boje izvršiti s odgovarajućim mjernim uređajem.

Za bojanje dimovodnih cijevi treba koristiti boju za povišene temperature. Opcija je boja Chromos pri čemu treba pripremiti podlogu do stupnja čistoće St 3 i otprašiti:

- Premazati cijev temeljnim premazom Chromos temelj oksidno crveni ili sivi debljine 40 - 50 µm;
- Premazati cijev s dva sloja pokrivnog premaza Chromos M10-Al ili Piroxal (srebrni) debljine svakog sloja 30 µm.

Uvjeti montaže

Čelične cijevi, uključivo fazonske komade, armaturu i spojeve, potrebno je izraditi i ugraditi bez naprezanja materijala prilikom izvođenja, tako da u propisanom radu izdrže nastupajuća naprezanja. Pri tome treba uvažavati upute za montažu dobivene od proizvođača opreme.

Prodori kroz zidove izvode se u zaštitnim cijevima koje su za dva nazivna promjera veće od plinske cijevi. Zaštitna cijev sprečava dodir plinske cijevi s materijalima za površinsku obradu zida. Međuprostor se brtvi trajno elastičnim sredstvom čime se postiže plinonepropusnost i osigurava toplinska dilatacija cijevi.


Instalacija grijanja i hlađenja

3.5.5. OPĆI UVJETI

1. Ovi tehnički uvjeti su dopuna i detaljnije objašnjenje za ovu vrstu instalacija i kao takvi su sastavni dio projekta i obvezni su za izvođača.
2. Instalacija se mora izvesti prema nacrtima i tehničkom opisu u projektu, važećim hrvatskim propisima i pravilima struke.
3. Za sve promjene i odstupanja od projekta mora se pribaviti pismena suglasnost nadzornog inženjera, odnosno projektanta.
4. Izvođač je dužan prije izvođenja proučiti projekt, te provjeriti postojeće stanje. Za sva eventualna odstupanja potrebno je konzultirati projektanta ili nadzornog inženjera. Samovoljna izmjena projekta izvršena po izvođaču, isključuje odgovornost projektanta za tehničku ispravnost projekta, odnosno određene cjeline.

3.5.6. TEHNIČKI UVJETI IZVOĐENJA


1. Svi ugrađeni materijali, oprema i uređaji moraju biti kvalitetni i atestirani prema propisima i pravilima struke.
2. Montaža i rad na instalaciji moraju biti kvalitetni, vođeni i izrađeni od stručnih osoba, a prema propisima i pravilima struke.
3. Sva armatura, sigurnosni uređaji i mjerni instrumenti, moraju biti atestirani i besprijekorni u radu.
4. Topli pogon odnosno ispitivanje i regulacija sa medijima radne temperature vodi se u dnevnom periodu od 8 sati i trajanju od jednog do više dana, ovisno o složenosti i veličini instalacije, rezultatima i traženju investitora.
Ispitivanje treba zapisnički ustanoviti:
 - a) Radi li instalacija bez šumova i udara?
 - b) Da li je instalacija kod radnih temperatura nepropusna?
 - c) Da li sva ogrijevna/rashladna tijela i uređaji istovremeno i jednoliko griju/hlade?
 - d) Rade li zaporni organi i regulacijski sklopovi ispravno i mogu li se lako podešavati?
 - e) Rade li regulacijski sklopovi prema traženim projektnim parametrima?
 - f) Pokazuju li svi kontrolni instrumenti i mjerna mjesta ispravne veličine?
 - g) Da li se instalacija ispravno odzračuje?
 - h) Postoje li natpisne pločice na svim osnovnim elementima postrojenja kojima poslužitelj mora rukovati?
 - i) Postoje li u prostoru sa uređajima, upute i sheme za rukovanje i opsluživanje istih?
5. Nakon uspješno obavljenih ispitivanja vrši se čišćenje i izolacija instalacije.

	„Grafing-a“ d.o.o. Zagreb, Savska c. 133 OIB: 57895779057	Gradevina: Proizvodni pogon, Donji Vukojevac 83d, 44 272 Lekenik, k.č. 10212/32, k.o. Osijek Investitor: Alas-info d.o.o., Donji Vukojevac 83d, 44 272 Lekenik	T.D. 40PG-01/2021 Stranica 24 od 33
--	--	---	--

6. Tehnička primopredaja instalacije nakon završetka svih radova vrši se u prisutstvu nadzornog inženjera i predstavnika investitora.
7. Garantni rok za ispravnost uređaja i postrojenja teče od dana tehničkog prijema, odnosno predaje instalacije investitoru na korištenje.
8. Garantni rok na kvalitetu izvršenog posla daje izvođač na rok od dvije godine, odnosno prema odredbi ugovora, a garantni rok na opremu daje proizvođač prema svojim uvjetima.
9. Instalacije smije izvoditi samo ovlaštenu izvođač. U protivnom svu nastalu štetu snosi onaj tko je angažirao nestručnog izvođača.
10. Izvođač je dužan voditi montažni dnevnik, kojeg ovjerava nadzorni inženjer.

3.5.7. ATESTI, MJERENJA I ISPITIVANJA KOJE JE POTREBNO PRILOŽITI UZ ZAHTJEV ZA TEHNIČKI PREGLED I UPORABNU DOZVOLU

1. Atest o kvaliteti ugrađenog materijala i opreme.
2. Atest o ispitivanju funkcionalnosti sustava.


	„Grafing-a“ d.o.o. Zagreb, Savska c. 133 OIB: 57895779057	Gradevina: Proizvodni pogon, Donji Vukojevac 83d, 44 272 Lekenik, k.č. 10212/32, k.o. Osijek Investitor: Alas-info d.o.o., Donji Vukojevac 83d, 44 272 Lekenik	T.D. 40PG-01/2021 Stranica 25 od 33
--	--	---	--

4. NADZOR I ODRŽAVANJE

NADZOR I ODRŽAVANJE INSTALACIJA

Kontrolni pregledi i mjerenja

1. Najmanje jedanput godišnje treba izvršiti kontrolu i funkcionalno ispitivanje svih uređaja.
2. Kontrola uređaja i opreme kao što su filtri, mjerni uređaji i sl. vrši se više puta u godini, prema potrebi i tehničkim zahtjevima.
3. Sve uređaje i opremu koja ima posebnu namjenu i posebne tehničke zahtjeve treba kontrolirati i servisirati prema posebnim tehničkim uputama, koje su date uz te uređaje.
4. Preventivno održavanje, kontrolu i servis mogu vršiti samo osobe koje su za to tehnički osposobljene i ovlaštene od strane odgovorne osobe.
5. Mjerenje otpora uzemljenja.
6. Mjerenje izolacijskog otpora instalacije.
7. Mjerenje otpora mjerodavnog za izjednačavanje potencijala.

	„Grafing-a“ d.o.o. Zagreb, Savska c. 133 OIB: 57895779057	Gradevina: Proizvodni pogon, Donji Vukojevac 83d, 44 272 Lekenik, k.č. 10212/32, k.o. Osijek Investitor: Alas-info d.o.o., Donji Vukojevac 83d, 44 272 Lekenik	T.D. 40PG-01/2021 Stranica 26 od 33
--	--	---	--

5. TEHNIČKI OPIS

Potrebno je izraditi strojarski projekt rekuperacije topline za potrebe tvrtke Alas-info d.o.o., lokacija: **proizvodni pogon tvrtke Alas-info d.o.o., Donji Vukojevac 83d, 44 272 Lekenik, k.č. 266, k.o. Vukojevac.**

NAPOMENA

Ovim projektom nisu obuhvaćeni dijelovi ili cjelina postojećih instalacija koje se predloženim mjerama ne mijenjaju, niti instalacije na dijelovima pogona koji nisu predmet ovog projekta.

REKUPERACIJA TOPLINE

Postojeće stanje

U hali ne postoji sustav ventilacije, te se prozračivanje prostora, a koje je potrebno radi osiguranja kvalitete zraka u prostoru, obavlja isključivo otvaranjem vrata pogona. Time dolazi do značajnih gubitaka topline kod grijanja prostora, te mogućnosti ulaska nečistoća u pogon.

Za potrebe grijanja prostora objekta hale koristi se kotao na lož ulje proizvođača TVT Maribor, model Standard, nazivne ogrijevne snage 100 kW proizveden 1985. godine, a razvod unutar objekta je ventilokonvektorima u prostoru hale, odnosno radijatorima u prostorima ureda. Zbog ograničene dostupne električne priključne snage u objektu zamjena izvora topline dizalicom topline nije prihvatljiva.

Novo stanje

Potrebno je ugraditi rekuperator topline koji će biti za unutarnju ugradnju, čime se smanjuju toplinski gubici razvoda. Za sustav su predviđeni novi kanali za odsis i dobavu zraka. Sustav rekuperacije toplinske energije imao bi primjenu u zagrijavanju dobavnog zraka za potrebe grijanja proizvodne hale čime bi se smanjila potrošnja lož ulja. Rekuperator topline će imati pločasti protustrujni rekuperator s uključenom by-pass zaklopkom za slobodno hlađenje, tlačnim i odsisnim ventilatorima s EC motorima. Maksimalni protok zraka na dobavnoj i odsisnoj strani iznosi najmanje 10.000 m³/h, a sustav radi sa 100% svježeg zraka u dobavi.

Ugradnjom rekuperatora topline ostvarila bi se ušteda od 7.800 kWh/god, odnosno smanjenje ukupne isporučene energije od oko 10,1% u odnosu na postojeću potrošnju energije u projektnoj cjelini zgrada. Omjer specifične energije prije i poslije provedbe mjere je 1,3 kWh/kWh. Uz procijenjenu cijenu investicije od 577.800 kn, povrat investicije se može očekivati kroz 162,7 godina. Ostvarenjem subvencija dostupnih iz fondova Europske unije moguće je smanjiti investiciju na prihvatljiv iznos, te poboljšati vrijeme povrata.

Proračun uštede je napravljen u poglavlju 6.

6. TEHNIČKI PRORAČUN – ODABIR OPREME

Temeljem analize za potrebu za ventilacijom u objektu odabire se novi energetske učinkovitiji toplinski sustav – rekuperator topline. Predložen je rekuperator topline sa dobavom i odsisom zraka od 10.000 m³/h, što odgovara broju od dvije izmjene zraka na sat.

Proračun kapaciteta za ventilaciju

Kapacitet sustava ventilacije je odabran prema zadanom zahtjevu za prozračivanjem objekta od minimalno dvije izmjene zraka na sat, a koje je do sada bilo ostvarivano prirodnom ventilacijom otvaranjem vrata. Kapacitet sustava grijanja se ovim projektom ne mijenja, te će obzirom na izolaciju objekta u sklopu Mape 1 projekta, sustav grijanja i više nego zadovoljavati potrebe objekta.

Proračun uštede energije

Proračun uštede energije proveden je za referentne uvjete sukladno važećoj metodologiji za energetske preglede zgrada u sklopu odgovarajućeg glavnog projekta. U sklopu mjere rekuperacije topline zgrade se u obzir uzimaju samo uštede koje se postižu provedbom ove mjere, te je zbog toga kao staro stanje ove mjere uzeto stanje nakon provedbe mjere obnove ovojnice objekta. Staro i novo stanje definirano proračunom po metodologiji i algoritmu u softveru Thorium. Kompletan izračun za stanje prije provedbe mjera dan je u Mapi 1 projekta, a za stanje nakon provedbe mjere je dan u prilogu ovoj Mapi.

Stanje	Q _{H,nd}	E _{del,LU}	E _{del,uk}	E _{del,real}
-	kWh	kWh	%	kWh
Prije provedbe mjere energetske obnove	90.878	129.030	0,0%	37.400
Nakon provedbe mjere energetske obnove	70.746	102.119	79,1%	29.599
Ušteda	20.133	26.912	20,9%	7.800

Ovdje su prikazani rezultati dobiveni za stvarne klimatske podatke za grad Zagreb. Obzirom da se proračunski dobivena isporučena energija značajno razlikuje od energije koja se stvarno prema računima koristi za grijanje, tada se usvaja samo postotni iznos ušteda, te se na osnovu njega računaju stvarne potrošnje u novom stanju i ušteda energije. Obzirom da na objektu ne postoji sustav hlađenja, tada u ovom izračunu hlađenje nije uzimano u obzir, jer će i u starom i u novom stanju isporučena energija za hlađenje biti jednaka nuli. Sva potrošnja koja se ovdje razmatra se odnosi na lož ulje kao energent za grijanje.

Prema ovako provedenom izračunu dobiva se da se ukupna potrošnja lož ulja za grijanje objekta smanjuje za 7.800 kWh, što predstavlja ukupnu uštedu od 20,9% u odnosu na stanje nakon provedbe mjere obnove ovojnice na projektnoj cjelini.


Izlazna jedinica sustava grijanja je stvarno potrebna toplina za grijanje objekta tj. Q_{H,nd}. Ovo se uzima za isporučenu energiju u oba stanja i prije i nakon provedbe mjera da bi se dobila usporedba povećanja učinkovitosti sustava u odnosu na stvarnu potrebu ovog objekta. Tada je specifična godišnja potrošnja energije po izlaznoj jedinici u sustavu grijanja prije provedbe mjera:

$$37.400 \text{ kWh/god} / 90.878 \text{ kWh/god} = 0,41 \text{ kWh/kWh}$$

U novom stanju zbog provedbe mjera, potrebna energija za grijanje i hlađenje istog objekta će iznositi:

$$29.599 \text{ kWh/god} / 90.878 \text{ kWh/god} = 0,33 \text{ kWh/kWh}$$

Energija po izlaznoj jedinici sustava grijanja se smanjila sa 0,41 kWh/kWh na 0,33 kWh/kWh potrebe za toplinom objekta u starom stanju, što daje omjer isporučene energije po izlaznoj jedinici sustava prije i poslije provođenja mjera od 1,3.

	„Grafing-a“ d.o.o. Zagreb, Savska c. 133 OIB: 57895779057	Gradevina: Proizvodni pogon, Donji Vukojevac 83d, 44 272 Lekenik, k.č. 10212/32, k.o. Osijek Investitor: Alas-info d.o.o., Donji Vukojevac 83d, 44 272 Lekenik	T.D. 40PG-01/2021 Stranica 28 od 33
--	--	---	--

Proračun smanjenja CO₂

Prema Metodologiji provođenja energetske pregleda i certificiranja zgrada, faktor emisije CO₂ za lož ulje u Republici Hrvatskoj iznosi 0,267 kgCO₂/kWh. Za uštedu od 7.800 kWh lož ulja, ukupno smanjenje emisija CO₂ iznosi:

$$(0,267 * 7.800) / 1000 = 2,1 \text{ tCO}_2/\text{god}$$

Ukupno smanjenje godišnje emisije CO₂ zbog potrošnje lož ulja u projektnoj cjelini iznosi 2,1 tonu.

Proračun perioda povrata investicije

Uz cijenu lož ulja od 0,41 kn/kWh i ostvarenu uštedu od 7.800 kWh/god prirodnog plina, ušteda na predmetnoj lokaciji dana je izrazom:

$$0,41 \text{ kn/kWh} * 7.800 \text{ kWh} = 3.550,60 \text{ kn/god}$$


Ukupna godišnja ušteda na troškovima energenata provedom ovih mjera je 3.550,60 kn.

Jednostavno vrijeme povrata investicije tada, uz poznatu procijenjenu vrijednost investicije od 577.800,00 kn, iznosi:

$$577.800,00 \text{ kn} / 3.550,60 \text{ kn/god} = 162,7 \text{ god}$$

Može se zaključiti da bi ova investicija financijski bila jedino provediva uz ostvarivanje subvencije iz fondova.

Ovlašteni inženjer strojarstva:

Hrvatska komora inženjera strojarstva
Goran Parenta
dipl. ing. stroj.
Ovlašteni inženjer strojarstva

S 397



Goran Parenta, dipl. ing. stroj.

MP

7. SPECIFIKACIJA OPREME, MATERIJALA I RADOVA

REKUPERATOR TOPLINE

R. br.	Opis	Jed. mjere	Kol.	Jed. cijena	Uk. cijena
1.	Rekuperatorska jedinica za unutarnju ugradnju, s panelnim filtrima F7 i M5, pločastim protustrujnim rekuperatorom temperaturne s uključenim by-passom, tlačnim i odsisnim ventilatorima s elektromotorima Jedinica mora odgovarati zahtjevima za zaštitu i očuvanje okoliša određenim europskom direktivom broj 1253/2014 (ErP2018). Tehničke karakteristike: - dobava zraka: min. 10.000 m ³ /h, $\Delta p_{ext} = 250$ Pa; - odsis zraka: min. 10.000 m ³ /h, $\Delta p_{ext} = 250$ Pa; - napajanje: 3 x 400 V / 50 Hz; - temp. učinkovitost rekuperatora: min. 75%; - masa: max 2.500 kg	komplet	1	225.000,00	225.000,00
2.	Dobava konstrukcije za ugradnju ponuđene rekuperatorske jedinice na traženu poziciju. Za konstrukciju je potrebno priložiti statički proračun i ateste kojima se dokazuje da isporučena konstrukcija zadovoljava postavljanje uređaja mase max. 2.500 kg na visini od najmanje 4 metra od razine poda prostorije	komplet	1	40.000,00	40.000,00
3.	Dobava elemenata regulacijskog sustava rekuperatora topline	komplet	1	30.000,00	30.000,00
4.	Dobava integriranog i kabliranog elektroupravljačkog ormara	komplet	1	10.000,00	10.000,00
5.	Elektroradovi na instalaciji novog uređaja i svo potrebno prekabliranje	komplet	1	7.000,00	7.000,00
6.	Okrugli ventilacijski kanal za razvod zraka izrađen od pocinčanog lima				
	Ø630 mm	m	40	260,00	10.400,00
	Ø500 mm	m	30	240,00	7.200,00
	Ø400 mm	m	20	220,00	4.400,00
	Ø315 mm	m	20	200,00	4.000,00
7.	Izolacija za ventilacijski kanal				
	Ø630 mm	m	40	80,00	3.200,00
	Ø500 mm	m	30	70,00	2.100,00
	Ø400 mm	m	20	60,00	1.200,00
	Ø315 mm	m	20	50,00	1.000,00

	„Grafing-a“ d.o.o. Zagreb, Savska c. 133 OIB: 57895779057	Gradevina: Proizvodni pogon, Donji Vukojevac 83d, 44 272 Lekenik, k.č. 10212/32, k.o. Osijek Investitor: Alas-info d.o.o., Donji Vukojevac 83d, 44 272 Lekenik	T.D. 40PG-01/2021 Stranica 30 od 33
--	--	---	--

R. br.	Opis	Jed. mjere	Kol.	Jed. cijena	Uk. cijena
8.	Dobava koljena za distribucijske kanale, ovjesnog, pričvrsnog i brtvenog materijala za spajanje i montažu kanala i distributora	komplet	1	20.000,00	20.000,00
9.	Dobava distributora / odisnih rešetki za ventilacijske kanale, te rešetki za usis i ispuh na pročelju objekta.	komplet	1	33.000,00	33.000,00
10.	Dobava svih priključnih i fazonskih komada potrebnih za spajanje opreme koji nisu navedeni u gornjim stavkama, te sav sitni i potrošni materijal.	komplet	1	10.000,00	10.000,00
11.	Izrada prodora na fasadu objekta kroz stari prozor, te sanacija prozorskog okna. Uključivo sa svim građevinskim i završnim radovima.	komplet	1	12.500,00	12.500,00
12.	Demontaža i ponovna montaža stare opreme na dijelovima trase gdje je to potrebno radi izvođenja novih zračnih kanala	komplet	1	8.000,00	8.000,00
13.	Balansiranje kanalnog razvoda, s ugradnjom balansnih elemenata po potrebi	komplet	1	10.000,00	10.000,00
14.	Pokusni pogon postrojenja s dovođenjem postrojenja u radno stanje u trajanju od 48 sati.	komplet	1	6.000,00	6.000,00
15.	Ugradnja gore navedene opreme do pune pogonske gotovosti.	komplet	1	85.000,00	85.000,00
16.	Završno čišćenje prostora, te svi završni i obradni radovi	komplet	1	5.000,00	5.000,00

UKUPNO:


535.000,00 kn

STRUČNI NADZOR

R. br.	Opis	Jed. mjere	Kol.	Jed. cijena	Uk. cijena
1.	Stručni nadzor nad izvođenjem radova na ugradnji dizalice topline	komplet	1	26.750,00	26.750,00
2.	Projektantski nadzor nad izvođenjem radova na ugradnji dizalice topline	komplet	1	5.350,00	5.350,00
3.	Usluga koordinatora zaštite na radu na radovima ugradnje dizalice topline	komplet	1	10.700,00	10.700,00

UKUPNO:

42.800,00 kn

	„Grafing-a“ d.o.o. Zagreb, Savska c. 133 OIB: 57895779057	Gradevina: Proizvodni pogon, Donji Vukojevac 83d, 44 272 Lekenik, k.č. 10212/32, k.o. Osijek Investitor: Alas-info d.o.o., Donji Vukojevac 83d, 44 272 Lekenik	T.D. 40PG-01/2021 Stranica 31 od 33
--	--	---	--

REKAPITULACIJA

R. br.	Opis	Jed. mjere	Kol.	Jed. cijena	Uk. cijena
1.	REKUPERATOR TOPLINE	troškovnik	1	535.000,00	535.000,00
2.	STRUČNI NADZOR	troškovnik	1	42.800,00	42.800,00

UKUPNO: **577.800,00 kn**


IZNOS PDV-a: **144.450,00 kn**

UKUPNO s PDV-om: **722.250,00 kn**


Ovlašteni inženjer strojarstva:

Goran Parenta
Goran Parenta, dipl. ing. stroj.

Hrvatska komora inženjera strojarstva
Goran Parenta
dipl. ing. stroj. MP
Ovlašteni inženjer strojarstva
S 397

	„Grafing-a“ d.o.o. Zagreb, Savska c. 133 OIB: 57895779057	Gradevina: Proizvodni pogon, Donji Vukojevac 83d, 44 272 Lekenik, k.č. 10212/32, k.o. Osijek Investitor: Alas-info d.o.o., Donji Vukojevac 83d, 44 272 Lekenik	T.D. 40PG-01/2021 Stranica 32 od 33
--	--	--	--

B) GRAFIČKA DOKUMENTACIJA

	„Grafing-a“ d.o.o. Zagreb, Savska c. 133 OIB: 57895779057	Gradevina: Proizvodni pogon, Donji Vukojevac 83d, 44 272 Lekenik, k.č. 10212/32, k.o. Osijek Investitor: Alas-info d.o.o., Donji Vukojevac 83d, 44 272 Lekenik	T.D. 40PG-01/2021 Stranica 33 od 33
--	--	--	--

CRTEŽ 1: Situacija



REPUBLIKA HRVATSKA
DRŽAVNA GEODETSKA UPRAVA
PODRUČNI URED ZA KATASTAR SISAK

NESLUŽBENA VERZIJA

K.o. VUKOJEVAC, 326909
k.č. br.: 266

IZVOD IZ KATASTARSKOG PLANA

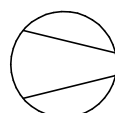
Približno mjerilo ispisa 1: 500

Izvorno mjerilo plana 1:1000





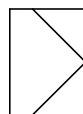
Fiksna žaluzina



Ventilator

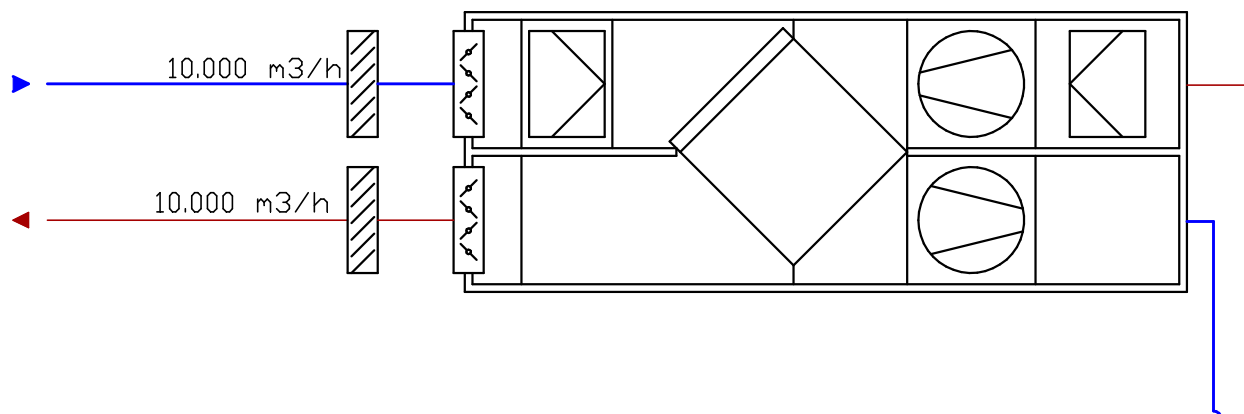


Regulacijska žaluzina



Filterska sekcija

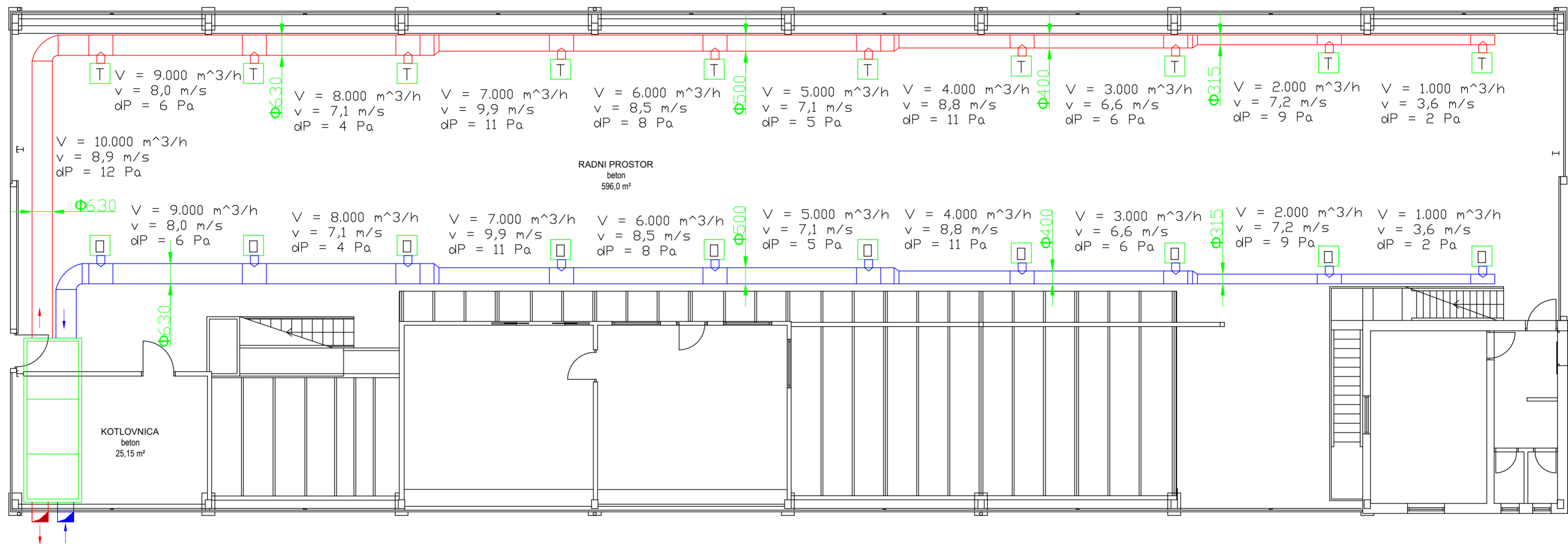
Pločasti rekuperator topline







Istrujni plenum	1.000 m³/h
Istrujni plenum	1.000 m³/h
Istrujni plenum	1.000 m³/h
Istrujni plenum	1.000 m³/h
Istrujni plenum	1.000 m³/h
Istrujni plenum	1.000 m³/h
Istrujni plenum	1.000 m³/h
Istrujni plenum	1.000 m³/h
Istrujni plenum	1.000 m³/h
Istrujni plenum	1.000 m³/h

Udisna rešetka	1.000 m³/h
Udisna rešetka	1.000 m³/h
Udisna rešetka	1.000 m³/h
Udisna rešetka	1.000 m³/h
Udisna rešetka	1.000 m³/h
Udisna rešetka	1.000 m³/h
Udisna rešetka	1.000 m³/h
Udisna rešetka	1.000 m³/h
Udisna rešetka	1.000 m³/h
Udisna rešetka	1.000 m³/h

Investitor	Alas-info d.o.o., Donji Vukojevac 83d, 44 272 Lekenik		
Lokacija	Donji Vukojevac 83d, 44 272 Lekenik; k.č. 266, k.o. Vukojevac		
Grafiing-a d.o.o. Savska c. 133 10000 Zagreb	Projektant	Goran Parenta, dipl. ing. stroj.	
	Suradnik		
	Sadržaj	Shema rekuperatora	
	Projekt	Strojarski	T.D. 40PG-01/2021
	Z.O.P.	14-01/2021	Datum Siječanj 2021.
	Mjerilo	1:100	Broj lista 2



-  Istrujni otvor
V = 1.000 m³/h
v = 3,3 m/s
dP = 50 Pa
-  T
-  Udsisni otvor
V = 1.000 m³/h
v = 3,3 m/s
dP = 50 Pa
-  □

Investitor	Alas-info d.o.o., Donji Vukojevac 83d, 44 272 Lekenik		
Lokacija	Donji Vukojevac 83d, 44 272 Lekenik; kč. 266, k.a. Vukojevac		
Grafing-a d.o.o. Savska c. 133 10000 Zagreb	Projektant	Goran Parenta, dipl. ing. stroj.	
	Suradnik		
	Sadržaj	Sustav rekuperacije u prostoru	
	Projekt	Strojarski	T.D.
	Z.O.P.	14-01/2021	Datum
Mjerilo	1:100	Broj lista	2
		Siječanj 2021.	

Projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite zgrade

prema zahtjevima iz Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama
"Narodne novine", broj. NN 128/15, 70/18, 73/18, 86/18, 102/20.

Projektantska tvrtka:	Kapov d.o.o.
Investitor:	Alas-info d.o.o.
Lokacija:	Donji Vukojevac, 44272 Sisačko-moslavačka
Adresa:	Donji Vukojevac 83d
k.č. / k.o.:	266/Vukojevac
Projektant uštede energije i toplinske zaštite:	Ivan Kapov, dipl.ing.arh.
Datum izrade:	Siječanj, 2021

Energetska obnova zgrada JE napravljena u skladu s navedenim Tehničkim propisom.

Sadržaj:

1	Tehnički opis.....	5
1.1	Podaci o lokaciji objekta.....	5
2	POSTOJEĆE STANJE - OSNOVNA ZONA	7
2.1	Geometrijske karakteristike zgrade - POSTOJEĆE STANJE - OSNOVNA ZONA.....	7
2.1.1	Građevni dijelovi zgrade, slojevi i obrada	7
2.1.2	Zaštita od prekomjernog Sunčevog zračenja (ljetni period)	8
2.2	Proračun i ocjena fizikalnih svojstava zgrade u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu - POSTOJEĆE STANJE - OSNOVNA ZONA.....	8
2.2.1	Proračun građevnih dijelova zgrade.....	9
2.2.2	Provjera difuzije vodene pare	9
2.2.3	Vanjski otvori.....	11
2.2.4	Proračun toplinskih mostova	11
2.2.5	Koeficijenti transmisijских gubitaka.....	11
2.2.6	Proračun potrebne energije za grijanje i hlađenje (prema HRN EN 13790:2008)	13
2.2.7	Transmisijски gubici.....	13
2.2.8	Proračun potrebne toplinske energije za grijanje građevine	15
2.2.9	Rezultati proračuna	16
2.2.10	Prikaz izračuna strojarskih sustava.....	17
2.2.11	Proračunski podaci za izračun energetskih potreba zgrade.....	18
2.2.12	Uvjeti na isporučenu i primarnu energiju	20
3	NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova i krova, zamjena kopilita, ugradnja rekuperatora topline.....	21
3.1	Geometrijske karakteristike zgrade - NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova i krova, zamjena kopilita, ugradnja rekuperatora topline	21
3.1.1	Građevni dijelovi zgrade, slojevi i obrada	21
3.1.2	Zaštita od prekomjernog Sunčevog zračenja (ljetni period)	23
3.2	Proračun i ocjena fizikalnih svojstava zgrade u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu - NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova i krova, zamjena kopilita, ugradnja rekuperatora topline.....	23
3.2.1	Proračun građevnih dijelova zgrade.....	23
3.2.2	Provjera difuzije vodene pare	24
3.2.3	Vanjski otvori.....	27
3.2.4	Proračun toplinskih mostova	28

3.2.5	Koeficijenti transmisijskih gubitaka.....	28
3.2.6	Proračun potrebne energije za grijanje i hlađenje (prema HRN EN 13790:2008)	29
3.2.7	Transmisijski gubici.....	29
3.2.8	Proračun potrebne toplinske energije za grijanje građevine	33
3.2.9	Rezultati proračuna	33
3.2.10	Prikaz izračuna strojarских sustava.....	34
3.2.11	Proračunski podaci za izračun energetske potrebe zgrade.....	35
3.2.12	Uvjeti na isporučenu i primarnu energiju	37

Popis tablica:

Tablica 1-1	Temperature zraka.....	5
Tablica 1-2	Tlak vodene pare [Pa]	6
Tablica 1-3	Relativna vlažnost zraka [%]	6
Tablica 1-4	Brzina vjetra [m/s]	6
Tablica 1-5	Globalno sunčevo zračenje [MJ/m ²]	6
Tablica 2-1	Osnovni parametri građevine - POSTOJEĆE STANJE - OSNOVNA ZONA.....	7
Tablica 2-2	Građevni dijelovi objekta - POSTOJEĆE STANJE - OSNOVNA ZONA	7
Tablica 2-3	Otvori - POSTOJEĆE STANJE - OSNOVNA ZONA.....	8
Tablica 2-4	Površine građevnih dijelova grijanog dijela objekta i pripadajući koeficijenti prolaska topline - POSTOJEĆE STANJE - OSNOVNA ZONA	9
Tablica 2-5	Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage - KKp - kosi krov.....	10
Tablica 2-6	Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage - Z2p - vanjski zid.....	10
Tablica 2-7	Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage - Z1p - vanjski zid.....	11
Tablica 2-8	Površine otvora objekta i pripadajući koeficijenti prolaska topline - POSTOJEĆE STANJE - OSNOVNA ZONA	11
Tablica 2-9	Koeficijent transmisije izmjene topline HTr prema HRN EN ISO 13790 - POSTOJEĆE STANJE - OSNOVNA ZONA.....	11
Tablica 2-10	Toplinski gubici kroz vanjsku ovojnicu - POSTOJEĆE STANJE - OSNOVNA ZONA.....	12
Tablica 2-11	Toplinski gubici kroz otvore - POSTOJEĆE STANJE - OSNOVNA ZONA.....	12
Tablica 2-12	Toplinski gubici kroz tlo - POSTOJEĆE STANJE - OSNOVNA ZONA	12
Tablica 2-13	Stacionarni koeficijenti transmisije izmjene prema tlu po mjesecima za proračun grijanja, H _{g,m,H} [W/K] - POSTOJEĆE STANJE - OSNOVNA ZONA	12
Tablica 2-14	Koeficijent transmisije izmjene topline HTr prema HRN EN ISO 13790 - POSTOJEĆE STANJE - OSNOVNA ZONA.....	13
Tablica 2-15	Toplinski gubici - POSTOJEĆE STANJE - OSNOVNA ZONA	13
Tablica 2-16	Ukupni koeficijent gubitaka topline - POSTOJEĆE STANJE - OSNOVNA ZONA	13
Tablica 2-17	Mjesečni gubici topline - POSTOJEĆE STANJE - OSNOVNA ZONA.....	14
Tablica 2-18	Solarni dobici - POSTOJEĆE STANJE - OSNOVNA ZONA	14
Tablica 2-19	Mjesečni solarni dobici topline - POSTOJEĆE STANJE - OSNOVNA ZONA.....	14
Tablica 2-20	Podaci za unutarnje dobice topline - POSTOJEĆE STANJE - OSNOVNA ZONA	15

Tablica 2-21 Mjesečni unutarnji dobici topline - POSTOJEĆE STANJE - OSNOVNA ZONA.....	15
Tablica 2-22 Mjesečni ukupni dobici topline - POSTOJEĆE STANJE - OSNOVNA ZONA	15
Tablica 2-23 Potrebna energija za grijanje po mjesecima (satna metoda) - POSTOJEĆE STANJE - OSNOVNA ZONA	16
Tablica 2-24 Potrebna energija za hlađenje po mjesecima (satna metoda) - POSTOJEĆE STANJE - OSNOVNA ZONA	16
Tablica 2-25 Rezultati proračuna - POSTOJEĆE STANJE - OSNOVNA ZONA	16
Tablica 2-26 Prikaz izračuna strojarskih sustava - POSTOJEĆE STANJE - OSNOVNA ZONA.....	17
Tablica 2-27 Potrebna primarna energija, toplinska energija za grijanje zgrade i izračunata toplinska energija za hlađenje - POSTOJEĆE STANJE - OSNOVNA ZONA.....	17
Tablica 2-28 Izračun udjela OIE - POSTOJEĆE STANJE - OSNOVNA ZONA.....	17
Tablica 2-29 Udjeli OIE - POSTOJEĆE STANJE - OSNOVNA ZONA	18
Tablica 3-1 Osnovni parametri građevine - NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova i krova, zamjena kopilita, ugradnja rekuperatora topline	21
Tablica 3-2 Građevni dijelovi objekta - NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova i krova, zamjena kopilita, ugradnja rekuperatora topline	21
Tablica 3-3 Otvori - NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova i krova, zamjena kopilita, ugradnja rekuperatora topline	22
Tablica 3-4 Površine građevnih dijelova grijanog dijela objekta i pripadajući koeficijenti prolaska topline - NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova i krova, zamjena kopilita, ugradnja rekuperatora topline.....	23
Tablica 3-5 Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage - Z2p - vanjski zid.....	25
Tablica 3-6 Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage - KKn - kosi krov.....	25
Tablica 3-7 Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage - Z1n - vanjski zid.....	26
Tablica 3-8 Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage - Z2n - vanjski zid.....	27
Tablica 3-9 Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage - Z3n - vanjski zid.....	27
Tablica 3-10 Površine otvora objekta i pripadajući koeficijenti prolaska topline - NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova i krova, zamjena kopilita, ugradnja rekuperatora topline	27
Tablica 3-11 Koeficijent transmisije izmjene topline HTr prema HRN EN ISO 13790 - NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova i krova, zamjena kopilita, ugradnja rekuperatora topline	28
Tablica 3-12 Toplinski gubici kroz vanjsku ovojnicu - NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova i krova, zamjena kopilita, ugradnja rekuperatora topline	28
Tablica 3-13 Toplinski gubici kroz otvore - NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova i krova, zamjena kopilita, ugradnja rekuperatora topline	28
Tablica 3-14 Toplinski gubici kroz tlo - NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova i krova, zamjena kopilita, ugradnja rekuperatora topline	29
Tablica 3-15 Stacionarni koeficijenti transmisije izmjene prema tlu po mjesecima za proračun grijanja, $H_{g,m,H}$ [W/K] - NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova i krova, zamjena kopilita, ugradnja rekuperatora topline	29
Tablica 3-16 Koeficijent transmisije izmjene topline HTr prema HRN EN ISO 13790 - NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova i krova, zamjena kopilita, ugradnja rekuperatora topline	29

Tablica 3-17 Toplinski gubici - NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova i krova, zamjena kopilita, ugradnja rekuperatora topline	30
Tablica 3-18 Ukupni koeficijent gubitaka topline - NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova i krova, zamjena kopilita, ugradnja rekuperatora topline	30
Tablica 3-19 Mjesečni gubici topline - NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova i krova, zamjena kopilita, ugradnja rekuperatora topline	30
Tablica 3-20 Solarni dobici - NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova i krova, zamjena kopilita, ugradnja rekuperatora topline	31
Tablica 3-21 Mjesečni solarni dobici topline - NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova i krova, zamjena kopilita, ugradnja rekuperatora topline	31
Tablica 3-22 Podaci za unutarnje dobitke topline - NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova i krova, zamjena kopilita, ugradnja rekuperatora topline	32
Tablica 3-23 Mjesečni unutarnji dobici topline - NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova i krova, zamjena kopilita, ugradnja rekuperatora topline	32
Tablica 3-24 Mjesečni ukupni dobici topline - NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova i krova, zamjena kopilita, ugradnja rekuperatora topline	32
Tablica 3-25 Potrebna energija za grijanje po mjesecima (satna metoda) - NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova i krova, zamjena kopilita, ugradnja rekuperatora topline	33
Tablica 3-26 Potrebna energija za hlađenje po mjesecima (satna metoda) - NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova i krova, zamjena kopilita, ugradnja rekuperatora topline	33
Tablica 3-27 Rezultati proračuna - NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova i krova, zamjena kopilita, ugradnja rekuperatora topline	33
Tablica 3-28 Prikaz izračuna strojarских sustava - NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova i krova, zamjena kopilita, ugradnja rekuperatora topline	34
Tablica 3-29 Potrebna primarna energija, toplinska energija za grijanje zgrade i izračunata toplinska energija za hlađenje - NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova i krova, zamjena kopilita, ugradnja rekuperatora topline	34
Tablica 3-30 Izračun udjela OIE - NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova i krova, zamjena kopilita, ugradnja rekuperatora topline.....	34
Tablica 3-31 Udjeli OIE - NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova i krova, zamjena kopilita, ugradnja rekuperatora topline	35

1 Tehnički opis

1.1 Podaci o lokaciji objekta

Najbliža lokacija meteorološke postaje: Zagreb Pleso Aerodrom

Tablica 1-1 Temperature zraka

	Siječanj	Veljača	Ožujak	Travanj	Svibanj	Lipanj	Srpanj	Kolovoz	Rujan	Listopad	Studeni	Prosinac	God.
m	0.4	2.6	6.8	11.8	16.9	20.3	21.8	21.3	16.0	11.2	6.2	1.0	11.4
min	-15.7	-13.1	-9.2	0.6	5.6	10.3	13.7	10.6	8.3	-0.8	-8.5	-14.5	-15.7
max	12.8	14.0	16.3	19.6	25.4	29.0	29.6	29.3	24.4	21.0	19.4	14.7	29.6

Tablica 1-2 Tlak vodene pare [Pa]

	Siječanj	Veljača	Ožujak	Travanj	Svibanj	Lipanj	Srpanj	Kolovoz	Rujan	Listopad	Studeni	Prosinac	God.
m	510	570	690	900	1250	1580	1730	1730	1450	1070	780	580	1070

Tablica 1-3 Relativna vlažnost zraka [%]

	Siječanj	Veljača	Ožujak	Travanj	Svibanj	Lipanj	Srpanj	Kolovoz	Rujan	Listopad	Studeni	Prosinac	God.
m	85	76	71	69	69	70	70	73	79	83	85	88	76

Tablica 1-4 Brzina vjetra [m/s]

	Siječanj	Veljača	Ožujak	Travanj	Svibanj	Lipanj	Srpanj	Kolovoz	Rujan	Listopad	Studeni	Prosinac	God.
m	1.4	1.9	2.3	2.4	2.1	1.8	1.5	1.4	1.3	1.3	1.6	1.5	1.7

Tablica 1-5 Globalno sunčevo zračenje [MJ/m2]

Orijentacija	Nagib [°]	Siječanj	Veljača	Ožujak	Travanj	Svibanj	Lipanj	Srpanj	Kolovoz	Rujan	Listopad	Studeni	Prosinac	God.
S	0	116	172	339	461	615	634	663	565	416	271	134	85	4471
	15	143	203	380	485	620	627	662	585	461	325	165	102	4758
	30	163	225	403	488	600	597	635	581	485	363	189	115	4844
	45	176	237	408	469	557	545	584	550	484	383	204	123	4720
	60	180	237	393	429	492	474	510	497	460	383	208	126	4389
	75	176	226	360	373	410	389	420	423	414	364	203	122	3880
	90	163	204	311	302	318	297	321	335	349	326	187	113	3226
SE_SW	0	116	172	339	461	615	634	663	565	416	271	134	85	4471
	15	135	194	368	479	619	629	662	580	449	309	155	97	4676
	30	147	208	383	481	605	607	644	578	465	334	171	105	4728
	45	154	213	383	465	572	567	605	555	463	344	178	109	4608
	60	153	209	368	433	520	510	547	512	442	339	178	108	4319
	75	146	196	337	386	454	440	473	453	402	317	169	102	3875
	90	133	174	294	329	377	362	391	381	348	282	153	93	3317
E_W	0	116	172	339	461	615	634	663	565	416	271	134	85	4471
	15	116	172	338	457	608	626	655	560	414	271	134	85	4436
	30	115	170	332	446	589	605	634	544	407	269	133	84	4328
	45	112	165	320	425	558	571	600	519	392	262	130	81	4135
	60	106	155	300	396	516	526	554	482	369	249	123	76	3852
	75	97	142	274	357	463	470	496	435	336	229	113	69	3481
	90	86	125	241	312	401	406	430	379	296	203	100	61	3040
NE_NW	0	116	172	339	461	615	634	663	565	416	271	134	85	4471
	15	97	148	302	430	591	618	641	531	372	229	112	73	4144
	30	84	128	265	388	545	577	594	482	325	193	95	64	3740
	45	71	112	234	346	489	520	533	429	284	168	80	57	3323
	60	65	91	202	308	434	462	473	381	249	131	71	52	2919
	75	58	80	153	258	380	407	416	326	189	107	64	46	2484
	90	51	71	125	184	294	325	326	238	136	96	56	40	1942
N	0	116	172	339	461	615	634	663	565	416	271	134	85	4471
	15	85	134	284	416	578	606	627	516	351	206	98	64	3965
	30	75	102	218	353	509	542	555	441	271	140	82	60	3348

	45	71	96	168	275	417	452	455	348	190	125	77	57	2731
	60	65	89	154	204	311	346	340	247	161	117	71	52	2157
	75	58	80	140	182	229	236	235	206	149	107	64	46	1732
	90	51	71	125	163	207	214	214	187	135	96	56	40	1559

Izvor: Tehnički propis (NN 128/15, 70/18, 73/18, 86/18, 102/20)

2 POSTOJEĆE STANJE - OSNOVNA ZONA

2.1 Geometrijske karakteristike zgrade - POSTOJEĆE STANJE - OSNOVNA ZONA

Tablica 2-1 Osnovni parametri građevine - POSTOJEĆE STANJE - OSNOVNA ZONA

Oplošje grijanog dijela zgrade A [m ²]	2608.53
Obujam grijanog dijela zgrade V _e [m ³]	6861.00
Obujam grijanog zraka V [m ³]	6765.00
Ploština korisne površine zgrade A _k [m ²]	775.65
Oplošje vanjske ovojnice bez otvora [m ²]	1512.80
Oplošje otvora [m ²]	372.40
Oplošje podova [m ²]	723.33*
Oplošje zidova prema negrijanim prostorijama [m ²]	0.00
Faktor oblika zgrade f ₀ [m ⁻¹]	0.38

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

2.1.1 Građevni dijelovi zgrade, slojevi i obrada

Tablica 2-2 Građevni dijelovi objekta - POSTOJEĆE STANJE - OSNOVNA ZONA

Z1p - vanjski zid						
Redni br.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	ρ [kg/m ³]	μ [-]	sd [m]
1	Aluminijski lim	0.20	203.000	2700.00	1500.00	3.00
2	poliuretanske ploče u bloku (30)	5.00	0.035	30.00	40.00	2.00
3	Aluminijski lim	0.20	203.000	2700.00	1500.00	3.00
Z2p - vanjski zid						
Redni br.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	ρ [kg/m ³]	μ [-]	sd [m]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2.00	1.000	1800.00	35.00	0.70
2	blok opeka za nosive zidove (1000)	29.00	0.450	1000.00	10.00	2.90
3	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2.00	1.000	1800.00	35.00	0.70
KKp - kosi krov						
Redni br.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	ρ [kg/m ³]	μ [-]	sd [m]
1	Aluminijski lim	2.00	203.000	2700.00	1500.00	30.00
2	7.02 Ekspandirani polistiren (EPS) prema HRN EN 13163	10.00	0.040	20.00	60.00	6.00
PTk - pod na tlu						
Redni br.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	ρ [kg/m ³]	μ [-]	sd [m]
1	4.04 Kamene ploče	2.00	2.800	2500.00	200.00	4.00
2	2.01 Armirani beton	20.00	2.600	2500.00	130.00	26.00

3	Bitumenske višeslojne trake i bitumenski premazi (hidroizolacija)	1.00	0.170	1050.00	50000.00	500.00
4	2.05 Beton	10.00	1.350	2000.00	100.00	10.00
PTp - pod na tlu						
Redni br.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	ρ [kg/m³]	μ [-]	sd [m]
1	2.01 Armirani beton	20.00	2.600	2500.00	130.00	26.00
2	Bitumenske višeslojne trake i bitumenski premazi (hidroizolacija)	1.00	0.170	1050.00	50000.00	500.00
3	2.05 Beton	10.00	1.350	2000.00	100.00	10.00

Tablica 2-3 Otvori - POSTOJEĆE STANJE - OSNOVNA ZONA

Naziv	Uw [W/m ² K]	Orijentacija	Aw [m ²]
Drveni prozori	2.19	SZ	5.20
Staklena vrata	1.4	JZ	2.40
Kopilit	1.78	Jl	170.60
Kopilit	1.78	SZ	148.80
Vrata	2.0	Sl	2.20
Rolo vrata	2.0	JZ	21.00
Rolo vrata	2.0	Sl	22.20

2.1.2 Zaštita od prekomjernog Sunčevog zračenja (ljetni period)

Prema Tehničkom propisu o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15), Članku 17.:

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

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

- 1. $g_{tot} \cdot f$ - 2. $g_{tot} \cdot f$ - 3. $g_{tot} \cdot f$ (3) Za sve prozirne elemente iz stavka 2. ovoga članka čija ploština po pripadajućoj prostoriji iznosi više od 2 m², stupanj propuštanja ukupne energije, uključivo predviđene naprave za zaštitu od sunčeva zračenja, g_{tot} , treba ispuniti i zahtjev: g_{tot}

I Članku 18.:

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

2.2 Proračun i ocjena fizikalnih svojstava zgrade u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu - POSTOJEĆE STANJE - OSNOVNA ZONA

Unutarnja projektna temperatura grijanja: 18.00 °C

Unutarnja projektna temperatura hlađenja: 22.00 °C

2.2.1 Proračun građevnih dijelova zgrade

Tablica 2-4 Površine građevnih dijelova grijanog dijela objekta i pripadajući koeficijenti prolaska topline - POSTOJEĆE STANJE - OSNOVNA ZONA

Naziv građevnog dijela	A [m ²]	U [W/m ² K]	U _{max} [W/m ² K]	Zadovoljava
Z1p - vanjski zid	637.60	0.63	0.30	Ne
Z2p - vanjski zid	100.20	1.17	0.30	Ne
KKp - kosi krov	775.00	7.14	0.25	Ne
PTk - pod na tlu	29.50	3.20	0.40	Ne
PTp - pod na tlu	687.00	3.27	0.40	Ne

2.2.2 Provjera difuzije vodene pare

Prema Tehničkom propisu o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15), Članku 35.:

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

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

1. građevni proizvod koji dolazi u dodir s kondenzatom ne smije biti oštećen (npr. uslijed korozije i sl.);
2. nastali kondenzat na jednoj ili više graničnih površina, na svakoj od tih površina, mora potpuno ispariti tijekom ljetnih mjeseci;
3. najveća ukupna količina kondenzata unutar građevnog dijela ne smije biti veća od 1,0 kg/m², odnosno najveći sadržaj vlage u proizvodu sloja u kojem dolazi do kondenzacije vodene pare ne smije biti veći od vrijednosti koja je utvrđena u tehničkoj specifikaciji za taj proizvod. Ovo se ne primjenjuje na slučaj propisan u podstavku 4. ovoga stavka;
4. ako kondenzat nastaje na graničnoj površini sa slojem proizvoda koji kapilarno ne upija vodu, tada najveća ukupna količina kondenzata unutar građevnog dijela ne smije biti veća od 0,5 kg/m², odnosno najveći sadržaj vlage u proizvodu sloja u kojem dolazi do kondenzacije vodene pare ne smije biti veći od vrijednosti koja je utvrđena u tehničkoj specifikaciji za taj proizvod;
5. ako se radi o drvu nije dopušteno povećanje njegovog sadržaja vlage u kg/kg za više od 0,05 kg/kg, a kod industrijskih proizvoda koji su na bazi drva povećanje sadržaja vlage ne smije biti više od 0,03 kg/kg. Ovo se ne primjenjuje na jednoslojne i višeslojne ploče od drvene vune.

Nadalje, sukladno Članku 36.:

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

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

2.2.2.1 KKp - kosi krov - Kosi krovovi iznad grijanog prostora

Provjera difuzije vodene pare na površini građevnog dijela te dinamičke karakteristike i toplinska zaštita zgrade:

KKp - kosi krov		
Toplinska zaštita	U [W/m ² K] = 7.14	Ne zadovoljava
Površinska vlažnost	fR _{si} = 0.29 > 0.59	Ne zadovoljava

Dinamičke karakteristike	56.00 \geq 100 kg/m ² U [W/m ² K] = 7.14	Ne zadovoljava
--------------------------	---	----------------

KKp - kosi krov					
Redni br.	Materijal	d [cm]	ρ [kg/m ³]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
1	Aluminijski lim	2.00	2700.00	203.000	0.00
2	7.02 Ekspandirani polistiren (EPS) prema HRN EN 13163	10.00	20.00	0.040	0.00
					RSi=0.10
					RSe=0.04
					RT=0.14

Provjera difuzije vodene pare između slojeva građevnog dijela:

Tablica 2-5 Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage - KKp - kosi krov

Na slojevima nema pojave kondenzacije

2.2.2.2 Z2p - vanjski zid - Vanjski zidovi

Provjera difuzije vodene pare na površini građevnog dijela te dinamičke karakteristike i toplinska zaštita zgrade:

Z2p - vanjski zid		
Toplinska zaštita	U [W/m ² K] = 1.17	Ne zadovoljava
Površinska vlažnost	fRsi = 0.85 > 0.59	Zadovoljava
Dinamičke karakteristike	362.00 \geq 100 kg/m ² U [W/m ² K] = 1.17	Zadovoljava

Z2p - vanjski zid					
Redni br.	Materijal	d [cm]	ρ [kg/m ³]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2.00	1800.00	1.000	0.02
2	blok opeka za nosive zidove (1000)	29.00	1000.00	0.450	0.64
3	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2.00	1800.00	1.000	0.02
					RSi=0.13
					RSe=0.04
					RT=0.85

Provjera difuzije vodene pare između slojeva građevnog dijela:

Tablica 2-6 Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage - Z2p - vanjski zid

Na slojevima nema pojave kondenzacije

2.2.2.3 Z1p - vanjski zid - Vanjski zidovi

Provjera difuzije vodene pare na površini građevnog dijela te dinamičke karakteristike i toplinska zaštita zgrade:

Z1p - vanjski zid		
Toplinska zaštita	U [W/m ² K] = 0.63	Ne zadovoljava

Površinska vlažnost	$fR_{si} = 0.92 > 0.59$	Zadovoljava
Dinamičke karakteristike	$12.30 \geq 100 \text{ kg/m}^2$ $U \text{ [W/m}^2\text{K]} = 0.63$	Ne zadovoljava

Z1p - vanjski zid					
Redni br.	Materijal	d [cm]	$\rho \text{ [kg/m}^3\text{]}$	$\lambda \text{ [W/mK]}$	$R \text{ [m}^2\text{K/W]}$
1	Aluminijski lim	0.20	2700.00	203.000	0.00
2	poliuretanske ploče u bloku (30)	5.00	30.00	0.035	1.43
3	Aluminijski lim	0.20	2700.00	203.000	0.00
					$R_{Si}=0.13$
					$R_{Se}=0.04$
					$R_T=1.60$

Provjera difuzije vodene pare između slojeva građevnog dijela:

Tablica 2-7 Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage - Z1p - vanjski zid

Na slojevima nema pojave kondenzacije

2.2.3 Vanjski otvori

Tablica 2-8 Površine otvora objekta i pripadajući koeficijenti prolaska topline - POSTOJEĆE STANJE - OSNOVNA ZONA

Naziv	Strana svijeta	Nagib [%]	Udio ostakljenja	Fhor	Fov	Ffin	Fsh,ob	g _L	A [m ²]	U [W/m ² K]
Drveni prozori	SZ	90.00	70.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.80	5.20	2.19
Staklena vrata	JZ	90.00	100.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.60	2.40	1.40
Kopilit	JL	90.00	100.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.70	170.60	1.78
Kopilit	SZ	90.00	100.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.70	148.80	1.78
Vrata	SI	90.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.87	2.20	2.00
Rolo vrata	JZ	90.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.87	21.00	2.00
Rolo vrata	SI	90.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.87	22.20	2.00

2.2.4 Proračun toplinskih mostova

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 $\Delta U_{TM} = 0.10 \text{ W/(m}^2\text{K)}$.

2.2.5 Koeficijenti transmisijских gubitaka

Tablica 2-9 Koeficijent transmisijске izmjene topline H_{Tr} prema HRN EN ISO 13790 - POSTOJEĆE STANJE - OSNOVNA ZONA

H _{Tr,avg} = H _D + H _{g,avg} + H _U + H _A	
H _D - Koeficijent transmisijске izmjene topline prema vanjskom okolišu	6873.30 [W/K]
H _{g,avg} - Uprosječni koeficijent transmisijске izmjene topline prema tlu	314.37 [W/K]

HU - Koeficijent transmisije izmjene topline prema negrijanom prostoru	0.00 [W/K]
HA - Koeficijent transmisije izmjene topline prema susjednim zonama	0.00 [W/K]
HTr (stvarni klimatski podaci)	7187.67 [W/K]

2.2.5.1 Toplinski gubici kroz vanjsku ovojnicu

Tablica 2-10 Toplinski gubici kroz vanjsku ovojnicu - POSTOJEĆE STANJE - OSNOVNA ZONA

Naziv građevnog dijela	Aw [m2]	Uw [W/m2K]	HD [W/K]
KKp - kosi krov	775.00	7.24	5609.32
Z2p - vanjski zid	100.20	1.27	127.29
Z1p - vanjski zid	637.60	0.73	462.61
Ukupno			6199.22

2.2.5.2 Toplinski gubici kroz vanjske otvore

Tablica 2-11 Toplinski gubici kroz otvore - POSTOJEĆE STANJE - OSNOVNA ZONA

Naziv otvora	Orijentacija	Aw [m2]	Uw [W/m2K]	HD [W/K]
Drveni prozori	SZ	5.20	2.19	11.39
Staklena vrata	JZ	2.40	1.40	3.36
Kopilit	JI	170.60	1.78	303.67
Kopilit	SZ	148.80	1.78	264.86
Vrata	SI	2.20	2.00	4.40
Rolo vrata	JZ	21.00	2.00	42.00
Rolo vrata	SI	22.20	2.00	44.40
Ukupno				674.08

2.2.5.3 Toplinski gubici kroz tlo

Tablica 2-12 Toplinski gubici kroz tlo - POSTOJEĆE STANJE - OSNOVNA ZONA

	Naziv i tip građevnog dijela	Aw [m2]	Uw [W/m2K]	Hg,avg [W/K]
1	Pod na tlu	687.00	3.27	292.21
2	Pod na tlu	29.50	3.20	22.15
	Ukupno			314.37

Tablica 2-13 Stacionarni koeficijenti transmisije izmjene prema tlu po mjesecima za proračun grijanja, H g,m,H [W/K] - POSTOJEĆE STANJE - OSNOVNA ZONA

	Siječanj	Veljača	Ožujak	Travanj	Svibanj	Lipanj	Srpanj	Kolovoz	Rujan	Listopad	Studeni	Prosinac
1	183.84	188.68	203.20	246.11	537.77	1313.34	10038.57	2975.29	479.60	237.63	200.49	185.04
2	17.42	17.84	19.12	22.89	30.01	61.16	411.58	127.90	27.67	22.15	18.88	17.52

2.2.5.4 Toplinski gubici kroz negrijane prostorije

U zoni nema definiranih gubitaka kroz negrijane prostorije

2.2.5.5 Toplinski gubici kroz susjedne zone

U promatranoj zoni nema definiranih gubitaka kroz susjedne zone.

2.2.6 Proračun potrebne energije za grijanje i hlađenje (prema HRN EN 13790:2008)

Oplošje grijanog dijela zgrade A [m ²]	2608.53
Obujam grijanog dijela zgrade V _e [m ³]	6861.00
Obujam grijanog zraka V [m ³]	6765.00
Ploština korisne površine zgrade A _k [m ²]	775.65
Oplošje vanjske ovojnice bez otvora [m ²]	1512.80
Oplošje otvora [m ²]	372.40
Oplošje podova [m ²]	723.33*
Oplošje zidova prema negrijanim prostorijama [m ²]	0.00
Faktor oblika zgrade f ₀ [m ⁻¹]	0.38

2.2.7 Transmisijski gubici

Tablica 2-14 Koeficijent transmisijske izmjene topline H_{Tr} prema HRN EN ISO 13790 - POSTOJEĆE STANJE - OSNOVNA ZONA

H _{Tr,avg} = H _D + H _{g,avg} + H _U + H _A	
H _D - Koeficijent transmisijske izmjene topline prema vanjskom okolišu	6873.30 [W/K]
H _{g,avg} - Uprosječeni koeficijent transmisijske izmjene topline prema tlu	314.37 [W/K]
H _U - Koeficijent transmisijske izmjene topline prema negrijanom prostoru	0.00 [W/K]
H _A - Koeficijent transmisijske izmjene topline prema susjednim zonama	0.00 [W/K]
H _{Tr} (stvarni klimatski podaci)	7187.67 [W/K]

2.2.7.1 Ventilacijski gubici

Tablica 2-15 Toplinski gubici - POSTOJEĆE STANJE - OSNOVNA ZONA

Vrsta ventilacije	Prirodna
Broj izmjena zraka uslijed infiltracije n _{inf}	0.20 [1/h]
Broj izmjena zraka n _{win}	1.13 [1/h]
Volumen prostora	V = 6765.00 [m ³]
Koeficijent gubitaka topline provjetravanjem	HV = 3059.13 [W/K]

2.2.7.2 Ukupni gubici

Tablica 2-16 Ukupni koeficijent gubitaka topline - POSTOJEĆE STANJE - OSNOVNA ZONA

Ukupni koeficijent gubitaka topline (stvarni klimatski podaci)	H = 10246.80 [W/K]
Način grijanja	S prekidom
Unutarnja temperatura (stvarni uvjeti korištenja)	θ _{int. set.} H = 18.00 [°C]

2.2.7.3 Mjesečni gubici topline

Tablica 2-17 Mjesečni gubici topline - POSTOJEĆE STANJE - OSNOVNA ZONA

Mjesec	Toplinski gubici [MJ]	Toplinski gubici [kWh]
1	461517.20	128199.22
2	370425.08	102895.86
3	296642.05	82400.57
4	182713.55	50753.77
5	39901.06	11083.63
6	-52942.06	-14706.13
7	-98153.89	-27264.97
8	-81971.89	-22769.97
9	51655.37	14348.71
10	180089.70	50024.92
11	302668.30	84074.53
12	450833.46	125231.52
Ukupno	2103377.94	584271.65

2.2.7.4 Solarni dobici

Tablica 2-18 Solarni dobici - POSTOJEĆE STANJE - OSNOVNA ZONA

Naziv	Strana svijeta	Dobitak [MJ]	Dobitak [kWh]
Drveni prozori	SZ	5089.57	1413.77
Staklena vrata	JZ	4298.82	1194.12
Kopilit	Jl	356506.74	99029.65
Kopilit	SZ	182049.92	50569.42
Vrata	Sl	0.00	0.00
Rolo vrata	JZ	0.00	0.00
Rolo vrata	Sl	0.00	0.00

Tablica 2-19 Mjesečni solarni dobici topline - POSTOJEĆE STANJE - OSNOVNA ZONA

Mjesec	Toplinski dobici [MJ]	Toplinski dobici [kWh]
1	19381.01	5383.61
2	25769.98	7158.33
3	44026.56	12229.60
4	53517.88	14866.08
5	69339.61	19261.00
6	70694.58	19637.38
7	73945.49	20540.41
8	64374.31	17881.75
9	50960.41	14155.67
10	39924.13	11090.04
11	22040.10	6122.25
12	13970.98	3880.83
Ukupno	547945.04	152206.96

2.2.7.5 Unutarnji dobici topline

Tablica 2-20 Podaci za unutarnje dobitke topline - POSTOJEĆE STANJE - OSNOVNA ZONA

Ploština korisne površine zone - Ak [m ²]	Specifični unutarnji dobitak - qspec [W/m ²]	Qint, uk [MJ]	Qint, uk [kWh]
775.65	6.00	146765.39	40768.16

Tablica 2-21 Mjesečni unutarnji dobici topline - POSTOJEĆE STANJE - OSNOVNA ZONA

Mjesec	Toplinski dobici [MJ]	Toplinski dobici [kWh]
1	12465.01	3462.50
2	11258.71	3127.42
3	12465.01	3462.50
4	12062.91	3350.81
5	12465.01	3462.50
6	12062.91	3350.81
7	12465.01	3462.50
8	12465.01	3462.50
9	12062.91	3350.81
10	12465.01	3462.50
11	12062.91	3350.81
12	12465.01	3462.50
Ukupno	146765.39	40768.16

2.2.7.6 Ukupni dobici topline

Tablica 2-22 Mjesečni ukupni dobici topline - POSTOJEĆE STANJE - OSNOVNA ZONA

Mjesec	Toplinski dobici [MJ]	Toplinski dobici [kWh]
1	31846.01	8846.12
2	37028.69	10285.75
3	56491.56	15692.10
4	65580.79	18216.89
5	81804.61	22723.50
6	82757.49	22988.19
7	86410.50	24002.92
8	76839.32	21344.25
9	63023.32	17506.48
10	52389.14	14552.54
11	34103.01	9473.06
12	26435.99	7343.33
Ukupno	694710.43	192975.12

2.2.8 Proračun potrebne toplinske energije za grijanje građevine

Klasa zgrade: Srednje teška: 250 ≤ m' ≤ 400 [kg/m²]

$$C_m = 165 \cdot 808.0 \text{ [MJ/K]} = 133320000.00 \text{ [J/K]}$$

2.2.8.1 Potrebna energija za grijanje

Omjer sati u tjednu s definiranom internom temperaturom $f_{H,hr} = 0.42$

Tablica 2-23 Potrebna energija za grijanje po mjesecima (satna metoda) - POSTOJEĆE STANJE - OSNOVNA ZONA

Mjesec	QH,nd,mj
1	38122.78
2	28846.61
3	19403.01
4	9183.84
5	794.79
6	0.00
7	0.00
8	0.00
9	0.00
10	9583.90
11	22631.89
12	38074.04
Ukupno	166640.87

Tablica 2-24 Potrebna energija za hlađenje po mjesecima (satna metoda) - POSTOJEĆE STANJE - OSNOVNA ZONA

Mjesec	QC,nd,mj
1	0.00
2	0.00
3	0.00
4	0.00
5	1718.92
6	9090.09
7	12242.75
8	10699.06
9	338.15
10	0.00
11	0.00
12	0.00
Ukupno	34088.97

2.2.9 Rezultati proračuna

Tablica 2-25 Rezultati proračuna - POSTOJEĆE STANJE - OSNOVNA ZONA

Oplošje grijanog dijela zgrade A [m ²]	2608.53
Obujam grijanog dijela zgrade V _e	6861.00
Faktor oblika zgrade f ₀ [m ⁻¹]	0.38
Ploština korisne površine A _k [m ²]	775.65
Godišnja potrebna toplina za grijanje Q _{H,nd} [kWh/a]	166640.87
Godišnja potrebna toplina za grijanje po jedinici ploštine korisne površine Q'' _{H,nd} [kWh/m ² a]	214.84(max=59.77)

Koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka po jedinici oplošja grijanog dijela zgrade $H'_{tr,adj}$ [W/m ² K]	2.76 (max=0.69)
Koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka $H_{tr,adj}$ [W/K]	7187.67
Ukupni godišnji gubici topline Q_l [kWh]	584271.65
Godišnji iskoristivi unutarnji dobici topline Q_i [kWh]	40768.16
Godišnji iskoristivi solarni dobici topline Q_s [kWh]	152206.96
Ukupni godišnji iskoristivi dobici topline Q_g [kWh]	192975.12

2.2.10 Prikaz izračuna strojarških sustava

Tablica 2-26 Prikaz izračuna strojarških sustava - POSTOJEĆE STANJE - OSNOVNA ZONA

Ime sustava	Energent	$Q_{gen, in}$, uk [kWh]	W_{aux} , uk [kWh]	E_{del} [kWh]	E_{prim} [kWh]	e_p [kWh]	CO ₂ [kg]
Sustav kotla na loživo ulje	Loživo ulje	210292.76	1160.23	211452.99	239503.43		65462.25
Rasvjeta (ukupno)	Električna energija	12534.50	0.00	12534.50	20230.69	-	2933.07
Ukupno		222827.27	1160.23	223987.50	259734.12		68395.32

Tablica 2-27 Potrebna primarna energija, toplinska energija za grijanje zgrade i izračunata toplinska energija za hlađenje - POSTOJEĆE STANJE - OSNOVNA ZONA

Godišnja potrebna primarna energija za stvarne klimatske podatke E_{prim} [kWh/a]	259734.12	
Godišnja potrebna primarna energija po jedinici ploštine korisne površine zgrade za stvarne klimatske podatke E_{prim} [kWh/(m ² ·a)] (za stambene ili nestambene zgrade)	najveća dopuštena	izračunata
	180.00	334.86
Godišnja potrebna isporučena energija za stvarne klimatske podatke E_{del} [kWh/a]	223987.50	
Godišnja potrebna isporučena energija po jedinici ploštine korisne površine zgrade za stvarne klimatske podatke E_{del} [kWh/(m ² ·a)] (za stambene ili nestambene zgrade)	najveća dopuštena	izračunata
	-	288.77
Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje za stvarne klimatske podatke $Q_{H,nd}$ [kWh/a]	166640.87	
Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje po jedinici ploštine korisne površine zgrade za stvarne klimatske podatke $Q''_{H,nd}$ [kWh/(m ² ·a)] (za stambene ili nestambene zgrade)	najveća dopuštena	izračunata
	59.77	214.84
Godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje $Q_{C,nd}$ [kWh/a] (za zgrade sa sustavom hlađenja)	34312.29	
Godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje po jedinici ploštine korisne površine zgrade $Q''_{C,nd}$ [kWh/(m ² ·a)] (za zgrade sa sustavom hlađenja)	najveća dopuštena	izračunata
	50.00	44.24

Tablica 2-28 Izračun udjela OIE - POSTOJEĆE STANJE - OSNOVNA ZONA

$E_{ren} = E_{sol, renew} + EPV + E_{HW, hp, renew, in}$	0.00
$E_{sol, renew}$	0.00
EPV	0.00
$E_{HW, hp, renew, in}$	0.00
$E_{ren1} = Q_{gen, HW, in, renew}$	0.00
EL	12534.50
Edel	211452.99
$r_{ren_teh} = ((E_{ren} + E_{ren1}) / (E_{ren} + Edel + EL)) * 100$	0.00
$r_{ren_termo} = ((E_{ren} + E_{ren1}) / (E_{ren} + Edel)) * 100$	0.00

Tablica 2-29 Udjeli OIE - POSTOJEĆE STANJE - OSNOVNA ZONA

Eren	Eren1	Edel	EL	rren_teh	rren_termo
0.00	0.00	211452.99	12534.50	0.00	0.00

2.2.11 Proračunski podaci za izračun energetske potrebe zgrade

Geometrijske ulazne veličine:	
Oplošje grijanog dijela zgrade (A):	2608.53 [m2]
Obujam grijanog dijela zgrade (Ve):	6861.00 [m3]
Obujam grijanog zraka:	6765.00 [m3]
Faktor oblika zgrade (f0):	0.38 [m-1]
Ploština korisne površine (AK):	775.65 [m2]
Ukupna ploština pročelja (Auk):	1885.20 [m2]
Ukupna ploština prozora (Awuk):	372.40 [m2]
Režim grijanja / hlađenja:	
Grijanje:	S prekidom
Unutrašnja temperatura grijanja (θ _{int,set,H}):	18.0 [°C]
Građevni elementi:	
KKp - kosi krov	U = 7.14 [W/m2K]
Ploština - SZ	387.5 [m2]
Ploština - JI	387.5 [m2]
Z2p - vanjski zid	U = 1.17 [W/m2K]
Ploština - SZ	49.2 [m2]
Ploština - JZ	51.0 [m2]
Z1p - vanjski zid	U = 0.63 [W/m2K]
Ploština - SI	117.5 [m2]
Ploština - SZ	210.0 [m2]
Ploština - JI	242.5 [m2]
Ploština - JZ	67.6 [m2]
ΔUTM	+0.1 W/m2K
Drveni prozori	U = 2.19 [W/m2K]
Ploština - SZ	5.2 [m2]
Naprava za zaštitu od Sunčevog zračenja:	Bez naprave za zaštitu od sunčeva zračenja (Fc=1.00)
Staklena vrata	U = 1.4 [W/m2K]
Ploština - JZ	2.4 [m2]
Naprava za zaštitu od Sunčevog zračenja:	Bez naprave za zaštitu od sunčeva zračenja (Fc=1.00)
Kopilit	U = 1.78 [W/m2K]
Ploština - JI	170.6 [m2]
Naprava za zaštitu od Sunčevog zračenja:	Bez naprave za zaštitu od sunčeva zračenja (Fc=1.00)
Kopilit	U = 1.78 [W/m2K]
Ploština - SZ	148.8 [m2]
Naprava za zaštitu od Sunčevog zračenja:	Bez naprave za zaštitu od sunčeva zračenja (Fc=1.00)
Vrata	U = 2.0 [W/m2K]

Ploština - SI	2.2 [m2]
Naprava za zaštitu od Sunčevog zračenja:	Bez naprave za zaštitu od sunčeva zračenja (Fc=1.00)
Rolo vrata	U = 2.0 [W/m2K]
Ploština - JZ	21.0 [m2]
Naprava za zaštitu od Sunčevog zračenja:	Bez naprave za zaštitu od sunčeva zračenja (Fc=1.00)
Rolo vrata	U = 2.0 [W/m2K]
Ploština - SI	22.2 [m2]
Naprava za zaštitu od Sunčevog zračenja:	Bez naprave za zaštitu od sunčeva zračenja (Fc=1.00)
Podaci za proračun koeficijenta transmisije izmjene topline kroz tlo:	
Ploština poda:	687.00 [m2]
Izloženi opseg poda:	115.20 [m]
Period. koef., Hpe	149.98 [W/K]
Ploština poda:	29.50 [m2]
Izloženi opseg poda:	11.20 [m]
Period. koef., Hpe	14.44 [W/K]
Toplinski gubici i dobici:	
Koeficijent transmisije izmjene topline (HT):	7187.67 [W/K]
*Koeficijent ventilacijske izmjene topline (HV, stvarni uvjeti):	3059.13 [W/K]
*Koeficijent ventilacijske izmjene topline (HV, propisani uvjeti):	3059.13 [W/K]
Masivnost konstrukcije (Cm):	133.32 [MJ/K]
* prirodno provjetravanje (minimalno), nmin = 0,5 [h-1]	

2.2.12 Uvjeti na isporučenu i primarnu energiju

Tablica 8. Najveće dopuštene vrijednosti za nove zgrade i zgrade gotovo nulte energije zgrade grijane i/ili hladene na temperaturu 18 °C ili više

ZAHTEJEVI ZA NOVE ZGRADE i G0EZ	Q_{izd}^n [kWh/(m ² ·a)]						E_{prim} [kWh/(m ² ·a)]				E_{dd} [kWh/(m ² ·a)]	
	NOVA ZGRADA i G0EZ						NOVA		G0EZ		NOVA	
	kontinent, $\theta_{amb} \leq 3$ °C			primorje, $\theta_{amb} > 3$ °C			kont $\theta_{amb} \leq 3$ °C	prim $\theta_{amb} > 3$ °C	kont $\theta_{amb} \leq 3$ °C	prim $\theta_{amb} > 3$ °C	kont $\theta_{amb} \leq 3$ °C	prim $\theta_{amb} > 3$ °C
KATEGORIJA ZGRADE	$f_o \leq 0,20$	$0,20 < f_o < 1,05$	$f_o \geq 1,05$	$f_o \leq 0,20$	$0,20 < f_o < 1,05$	$f_o \geq 1,05$						
Višestambena	40,50	$32,39 + 40,58 \cdot f_o$	75,00	24,84	$19,86 + 24,89 \cdot f_o$	45,99	120	90	80	50	80	60
Obiteljska kuća	40,50	$32,39 + 40,58 \cdot f_o$	75,00	24,84	$17,16 + 38,42 \cdot f_o$	57,50	115	70	45	35	80	50
Uredska	16,94	$8,82 + 40,58 \cdot f_o$	51,43	16,19	$11,21 + 24,89 \cdot f_o$	37,34	70	70	35	25	40	40
Obrazovna	11,98	$3,86 + 40,58 \cdot f_o$	46,48	9,95	$4,97 + 24,91 \cdot f_o$	31,13	65	60	55	55	60	60
Bolnica	18,72	$10,61 + 40,58 \cdot f_o$	53,21	46,44	$41,46 + 24,89 \cdot f_o$	67,60	300	300	250	250	220	220
Hotel i restoran	35,48	$27,37 + 40,58 \cdot f_o$	69,98	11,50	$6,52 + 24,89 \cdot f_o$	32,65	130	80	90	70	90	50
Sportska dvorana	96,39	$88,28 + 40,58 \cdot f_o$	130,89	37,64	$32,66 + 24,91 \cdot f_o$	58,82	400	170	210	150	290	110
Trgovina	48,91	$40,79 + 40,58 \cdot f_o$	83,40	13,90	$8,92 + 24,91 \cdot f_o$	35,08	450	280	170	150	290	170
Ostale nestambene	40,50	$32,39 + 40,58 \cdot f_o$	75,00	24,84	$19,86 + 24,89 \cdot f_o$	45,99	150	100	/	/	80	60

Kod zgrade ili zone zgrade visine kata veće od 4,2 m **može** se izraditi proračunski iskaz A_k kao računske vrijednosti za provjeru zadovoljavanja uvjeta iz tablica 8. i 9. iz ovog priloga propisa, na način da se zgrada ili dio zgrade visine kata veće od 4,2 m podijeli na horizontalne odsječke visine po 4,2 m i za broj odsječaka visine 4,2 se multiplicira stvarni A_k tog dijela zgrade.

Tablica 9. Najveće dopuštene vrijednosti za postojeće zgrade grijane i/ili hladene na temperaturu 18 °C ili više prilikom rekonstrukcije prema članku 45. stavku 5.

ZAHTEJEVI – RE-KONSTRUKCIJA	Q_{izd}^n [kWh/(m ² ·a)]						E_{prim} [kWh/(m ² ·a)]		E_{dd} [kWh/(m ² ·a)]	
	kontinent, $\theta_{amb} \leq 3$ °C			primorje, $\theta_{amb} > 3$ °C			kontinent	primorje	kontinent	primorje
	$f_o \leq 0,20$	$0,20 < f_o < 1,05$	$f_o \geq 1,05$	$f_o \leq 0,20$	$0,20 < f_o < 1,05$	$f_o \geq 1,05$	$\theta_{amb} \leq 3$ °C	$\theta_{amb} > 3$ °C	$\theta_{amb} \leq 3$ °C	$\theta_{amb} > 3$ °C
KATEGORIJA ZGRADE										
Višestambena	50,63	$40,49 + 50,73 \cdot f_o$	93,75	27,00	$21,59 + 27,06 \cdot f_o$	50,00	180	130	120	85
Obiteljska kuća	50,63	$40,49 + 50,73 \cdot f_o$	93,75	27,00	$19,24 + 38,82 \cdot f_o$	60,00	135	80	120	60
Uredska	21,18	$11,03 + 50,73 \cdot f_o$	64,29	17,60	$12,19 + 27,06 \cdot f_o$	40,60	75	75	40	40
Obrazovna	14,98	$4,84 + 50,73 \cdot f_o$	58,10	10,81	$5,40 + 27,06 \cdot f_o$	33,83	90	75	60	60
Bolnica	23,40	$13,26 + 50,73 \cdot f_o$	66,51	50,48	$45,06 + 27,06 \cdot f_o$	73,48	340	330	250	230
Hotel i restoran	44,35	$34,21 + 50,73 \cdot f_o$	87,48	12,50	$7,09 + 27,06 \cdot f_o$	35,50	145	115	90	80
Sportska dvorana	120,49	$110,35 + 50,73 \cdot f_o$	163,61	40,91	$35,50 + 27,06 \cdot f_o$	63,93	420	215	295	190
Trgovina	61,14	$50,99 + 50,73 \cdot f_o$	104,25	15,11	$9,71 + 27,06 \cdot f_o$	38,13	475	300	290	185
Ostale nestambene	50,63	$40,49 + 50,73 \cdot f_o$	93,75	27,00	$21,59 + 27,06 \cdot f_o$	50,00	180	130	/	/

3 NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova i krova, zamjena kopilita, ugradnja rekuperatora topline

3.1 Geometrijske karakteristike zgrade - NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova i krova, zamjena kopilita, ugradnja rekuperatora topline

Tablica 3-1 Osnovni parametri građevine - NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova i krova, zamjena kopilita, ugradnja rekuperatora topline

Oplošje grijanog dijela zgrade A [m ²]	2608.53
Obujam grijanog dijela zgrade V _e [m ³]	6861.00
Obujam grijanog zraka V [m ³]	6765.00
Ploština korisne površine zgrade A _k [m ²]	775.65
Oplošje vanjske ovojnice bez otvora [m ²]	1810.20
Oplošje otvora [m ²]	75.00
Oplošje podova [m ²]	723.33*
Oplošje zidova prema negrijanim prostorijama [m ²]	0.00
Faktor oblika zgrade f ₀ [m ⁻¹]	0.38

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

3.1.1 Građevni dijelovi zgrade, slojevi i obrada

Tablica 3-2 Građevni dijelovi objekta - NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova i krova, zamjena kopilita, ugradnja rekuperatora topline

Z1p - vanjski zid						
Redni br.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	ρ [kg/m ³]	μ [-]	sd [m]
1	Aluminijski lim	0.20	203.000	2700.00	1500.00	3.00
2	poliuretanske ploče u bloku (30)	5.00	0.035	30.00	40.00	2.00
3	Aluminijski lim	0.20	203.000	2700.00	1500.00	3.00
Z2p - vanjski zid						
Redni br.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	ρ [kg/m ³]	μ [-]	sd [m]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2.00	1.000	1800.00	35.00	0.70
2	blok opeka za nosive zidove (1000)	29.00	0.450	1000.00	10.00	2.90
3	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2.00	1.000	1800.00	35.00	0.70
PTk - pod na tlu						
Redni br.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	ρ [kg/m ³]	μ [-]	sd [m]
1	4.04 Kamene ploče	2.00	2.800	2500.00	200.00	4.00
2	2.01 Armirani beton	20.00	2.600	2500.00	130.00	26.00
3	Bitumenske višeslojne trake i bitumenski premazi (hidroizolacija)	1.00	0.170	1050.00	50000.00	500.00
4	2.05 Beton	10.00	1.350	2000.00	100.00	10.00
PTp - pod na tlu						
Redni br.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	ρ [kg/m ³]	μ [-]	sd [m]

1	2.01 Armirani beton	20.00	2.600	2500.00	130.00	26.00
2	Bitumsenske višeslojne trake i bitumenski premazi (hidroizolacija)	1.00	0.170	1050.00	50000.00	500.00
3	2.05 Beton	10.00	1.350	2000.00	100.00	10.00
Z1n - vanjski zid						
Redni br.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	ρ [kg/m3]	μ [-]	sd [m]
1	Aluminijski lim	0.20	203.000	2700.00	1500.00	3.00
2	isophenic ispuna	5.00	0.023	40.00	60.00	3.00
3	Aluminijski lim	0.20	203.000	2700.00	1500.00	3.00
4	Neprovjetravani sloj zraka (toplinski tok vodoravan d=300 mm)	30.00	1.670	1.00	1.00	0.30
5	Neprovjetravani sloj zraka (toplinski tok vodoravan d=10 mm)	10.00	0.067	1.00	1.00	0.10
6	Neprovjetravani sloj zraka (toplinski tok vodoravan d=10 mm)	1.00	0.067	1.00	1.00	0.01
7	Aluminijski lim	0.20	203.000	2700.00	1500.00	3.00
8	poliuretanske ploče u bloku (30)	5.00	0.035	30.00	40.00	2.00
9	Aluminijski lim	0.20	203.000	2700.00	1500.00	3.00
10	Aluminijski lim	0.20	203.000	2700.00	1500.00	3.00
11	isophenic ispuna	10.00	0.023	40.00	60.00	6.00
12	Aluminijski lim	0.20	203.000	2700.00	1500.00	3.00
Z2n - vanjski zid						
Redni br.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	ρ [kg/m3]	μ [-]	sd [m]
1	Aluminijski lim	0.20	203.000	2700.00	1500.00	3.00
2	isophenic ispuna	5.00	0.023	40.00	60.00	3.00
3	Aluminijski lim	0.20	203.000	2700.00	1500.00	3.00
4	Neprovjetravani sloj zraka (toplinski tok vodoravan d=100 mm)	10.00	0.556	1.00	1.00	0.10
5	Neprovjetravani sloj zraka (toplinski tok vodoravan d=50 mm)	5.00	0.278	1.00	1.00	0.05
6	Aluminijski lim	0.20	203.000	2700.00	1500.00	3.00
7	poliuretanske ploče u bloku (30)	5.00	0.035	30.00	40.00	2.00
8	Aluminijski lim	0.20	203.000	2700.00	1500.00	3.00
Z3n - vanjski zid						
Redni br.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	ρ [kg/m3]	μ [-]	sd [m]
1	Aluminijski lim	0.20	203.000	2700.00	1500.00	3.00
2	isophenic ispuna	10.00	0.023	40.00	60.00	6.00
3	Aluminijski lim	0.20	203.000	2700.00	1500.00	3.00
KKn - kosi krov						
Redni br.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	ρ [kg/m3]	μ [-]	sd [m]
1	Aluminijski lim	2.00	203.000	2700.00	1500.00	30.00
2	isophenic ispuna	12.00	0.023	40.00	60.00	7.20
3	Aluminijski lim	2.00	203.000	2700.00	1500.00	30.00

Tablica 3-3 Otvori - NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova i krova, zamjena kopilita, ugradnja rekuperatora topline

Naziv	Uw [W/m2K]	Orijentacija	Aw [m2]
Drveni prozori	2.19	SZ	5.20
Staklena vrata	1.4	JZ	2.40

Vrata	2.0	SI	2.20
Rolo vrata	2.0	JZ	21.00
Rolo vrata	2.0	SI	22.20
Z4n - svjetlarnik	1.26	Jl	12.00
Z4n - svjetlarnik	1.26	SZ	10.00

3.1.2 Zaštita od prekomjernog Sunčevog zračenja (ljetni period)

Prema Tehničkom propisu o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15), Članku 17.:

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

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

- $1. g_{tot} \cdot f - 2. g_{tot} \cdot f - 3. g_{tot} \cdot f$ (3) Za sve prozirne elemente iz stavka 2. ovoga članka čija ploština po pripadajućoj prostoriji iznosi više od 2 m², stupanj propuštanja ukupne energije, uključivo predviđene naprave za zaštitu od sunčeva zračenja, g_{tot} , treba ispuniti i zahtjev: g_{tot}

I Članku 18.:

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

3.2 Proračun i ocjena fizikalnih svojstava zgrade u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu - NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova i krova, zamjena kopilita, ugradnja rekuperatora topline

Unutarnja projektna temperatura grijanja: 18.00 °C

Unutarnja projektna temperatura hlađenja: 22.00 °C

3.2.1 Proračun građevnih dijelova zgrade

Tablica 3-4 Površine građevnih dijelova grijanog dijela objekta i pripadajući koeficijenti prolaska topline - NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova i krova, zamjena kopilita, ugradnja rekuperatora topline

Naziv građevnog dijela	A [m ²]	U [W/m ² K]	U _{max} [W/m ² K]	Zadovoljava
Z1p - vanjski zid	0.00	0.63	0.30	Ne
Z2p - vanjski zid	100.20	1.17	0.30	Ne
PTk - pod na tlu	29.50	3.20	0.40	Ne
PTp - pod na tlu	687.00	3.27	0.40	Ne
Z1n - vanjski zid	452.50	0.10	0.30	Da
Z2n - vanjski zid	185.10	0.24	0.30	Da
Z3n - vanjski zid	297.40	0.22	0.30	Da
KKn - kosi krov	775.00	0.19	0.25	Da

3.2.2 Provjera difuzije vodene pare

Prema Tehničkom propisu o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15), Članku 35.:

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

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

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

Nadalje, sukladno Članku 36.:

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

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

3.2.2.1 Z2p - vanjski zid - Vanjski zidovi

Provjera difuzije vodene pare na površini građevnog dijela te dinamičke karakteristike i toplinska zaštita zgrade:

Z2p - vanjski zid		
Toplinska zaštita	$U [\text{W/m}^2\text{K}] = 1.17$	Ne zadovoljava
Površinska vlažnost	$f_{Rsi} = 0.85 > 0.59$	Zadovoljava
Dinamičke karakteristike	$362.00 \geq 100 \text{ kg/m}^2$ $U [\text{W/m}^2\text{K}] = 1.17$	Zadovoljava

Z2p - vanjski zid					
Redni br.	Materijal	d [cm]	$\rho [\text{kg/m}^3]$	$\lambda [\text{W/mK}]$	R [m ² K/W]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2.00	1800.00	1.000	0.02
2	blok opeka za nosive zidove (1000)	29.00	1000.00	0.450	0.64
3	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2.00	1800.00	1.000	0.02

	RSi=0.13
	RSe=0.04
	RT=0.85

Provjera difuzije vodene pare između slojeva građevnog dijela:

Tablica 3-5 Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage - Z2p - vanjski zid

Na slojevima nema pojave kondenzacije

3.2.2.2 KKn - kosi krov - Kosi krovovi iznad grijanog prostora

Provjera difuzije vodene pare na površini građevnog dijela te dinamičke karakteristike i toplinska zaštita zgrade:

KKn - kosi krov		
Toplinska zaštita	U [W/m ² K] = 0.19	Zadovoljava
Površinska vlažnost	fRsi = 0.98 > 0.59	Zadovoljava
Dinamičke karakteristike	112.80 ≥ 100 kg/m ² U [W/m ² K] = 0.19	Zadovoljava

KKn - kosi krov					
Redni br.	Materijal	d [cm]	ρ [kg/m ³]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
1	Aluminijски lim	2.00	2700.00	203.000	0.00
2	isophenic ispuna	12.00	40.00	0.023	5.22
3	Aluminijски lim	2.00	2700.00	203.000	0.00
					RSi=0.10
					RSe=0.04
					RT=5.36

Provjera difuzije vodene pare između slojeva građevnog dijela:

Tablica 3-6 Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage - KKn - kosi krov

Na slojevima nema pojave kondenzacije

3.2.2.3 Z1n - vanjski zid - Vanjski zidovi

Provjera difuzije vodene pare na površini građevnog dijela te dinamičke karakteristike i toplinska zaštita zgrade:

Z1n - vanjski zid		
Toplinska zaštita	U [W/m ² K] = 0.10	Zadovoljava
Površinska vlažnost	fRsi = 0.99 > 0.59	Zadovoljava
Dinamičke karakteristike	40.31 ≥ 100 kg/m ² U [W/m ² K] = 0.10	Zadovoljava

Z1n - vanjski zid					
Redni br.	Materijal	d [cm]	ρ [kg/m ³]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]

1	Aluminijski lim	0.20	2700.00	203.000	0.00
2	isophenic ispuna	5.00	40.00	0.023	2.17
3	Aluminijski lim	0.20	2700.00	203.000	0.00
4	Neprovjetravani sloj zraka (toplinski tok vodoravan d=300 mm)	30.00	1.00	1.670	0.18
5	Neprovjetravani sloj zraka (toplinski tok vodoravan d=10 mm)	10.00	1.00	0.067	1.49
6	Neprovjetravani sloj zraka (toplinski tok vodoravan d=10 mm)	1.00	1.00	0.067	0.15
7	Aluminijski lim	0.20	2700.00	203.000	0.00
8	poliuretanske ploče u bloku (30)	5.00	30.00	0.035	1.43
9	Aluminijski lim	0.20	2700.00	203.000	0.00
10	Aluminijski lim	0.20	2700.00	203.000	0.00
11	isophenic ispuna	10.00	40.00	0.023	4.35
12	Aluminijski lim	0.20	2700.00	203.000	0.00
					RSi=0.13
					RSe=0.04
					RT=9.94

Provjera difuzije vodene pare između slojeva građevnog dijela:

Tablica 3-7 Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage - Z1n - vanjski zid

Na slojevima nema pojave kondenzacije

3.2.2.4 Z2n - vanjski zid - Vanjski zidovi

Provjera difuzije vodene pare na površini građevnog dijela te dinamičke karakteristike i toplinska zaštita zgrade:

Z2n - vanjski zid		
Toplinska zaštita	U [W/m ² K] = 0.24	Zadovoljava
Površinska vlažnost	fRsi = 0.97 > 0.59	Zadovoljava
Dinamičke karakteristike	25.25 ≥ 100 kg/m ² U [W/m ² K] = 0.24	Zadovoljava

Z2n - vanjski zid					
Redni br.	Materijal	d [cm]	ρ [kg/m ³]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
1	Aluminijski lim	0.20	2700.00	203.000	0.00
2	isophenic ispuna	5.00	40.00	0.023	2.17
3	Aluminijski lim	0.20	2700.00	203.000	0.00
4	Neprovjetravani sloj zraka (toplinski tok vodoravan d=100 mm)	10.00	1.00	0.556	0.18
5	Neprovjetravani sloj zraka (toplinski tok vodoravan d=50 mm)	5.00	1.00	0.278	0.18
6	Aluminijski lim	0.20	2700.00	203.000	0.00
7	poliuretanske ploče u bloku (30)	5.00	30.00	0.035	1.43
8	Aluminijski lim	0.20	2700.00	203.000	0.00
					RSi=0.13
					RSe=0.04
					RT=4.13

Provjera difuzije vodene pare između slojeva građevnog dijela:

Tablica 3-8 Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage - Z2n - vanjski zid

Na slojevima nema pojave kondenzacije

3.2.2.5 Z3n - vanjski zid - Vanjski zidovi

Provjera difuzije vodene pare na površini građevnog dijela te dinamičke karakteristike i toplinska zaštita zgrade:

Z3n - vanjski zid		
Toplinska zaštita	$U [W/m^2K] = 0.22$	Zadovoljava
Površinska vlažnost	$f_{Rsi} = 0.97 > 0.59$	Zadovoljava
Dinamičke karakteristike	$14.80 \geq 100 \text{ kg/m}^2$ $U [W/m^2K] = 0.22$	Zadovoljava

Z3n - vanjski zid					
Redni br.	Materijal	d [cm]	$\rho [kg/m^3]$	$\lambda [W/mK]$	R [m ² K/W]
1	Aluminijski lim	0.20	2700.00	203.000	0.00
2	isophenic ispuna	10.00	40.00	0.023	4.35
3	Aluminijski lim	0.20	2700.00	203.000	0.00
					RSi=0.13
					RSe=0.04
					RT=4.52

Provjera difuzije vodene pare između slojeva građevnog dijela:

Tablica 3-9 Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage - Z3n - vanjski zid

Na slojevima nema pojave kondenzacije

3.2.3 Vanjski otvori

Tablica 3-10 Površine otvora objekta i pripadajući koeficijenti prolaska topline - NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova i krova, zamjena kopilita, ugradnja rekuperatora topline

Naziv	Strana svijeta	Nagib [%]	Udio ostakljenja	F _{hor}	F _{ov}	F _{fin}	F _{sh,ob}	g _L	A [m ²]	U [W/m ² K]
Drveni prozori	SZ	90.00	70.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.80	5.20	2.19
Staklena vrata	JZ	90.00	100.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.60	2.40	1.40
Vrata	SI	90.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.87	2.20	2.00
Rolo vrata	JZ	90.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.87	21.00	2.00
Rolo vrata	SI	90.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.87	22.20	2.00
Z4n - svjetlarnik	JL	90.00	100.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.80	12.00	1.26
Z4n - svjetlarnik	SZ	90.00	100.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.80	10.00	1.26

3.2.4 Proračun toplinskih mostova

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

3.2.5 Koeficijenti transmisijских gubitaka

Tablica 3-11 Koeficijent transmisije izmjene topline H_{Tr} prema HRN EN ISO 13790 - NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova i krova, zamjena kopilita, ugradnja rekuperatora topline

$H_{Tr,avg} = H_D + H_{g,avg} + H_U + H_A$	
H_D - Koeficijent transmisije izmjene topline prema vanjskom okolišu	641.84 [W/K]
$H_{g,avg}$ - Uprosječni koeficijent transmisije izmjene topline prema tlu	314.37 [W/K]
H_U - Koeficijent transmisije izmjene topline prema negrijanom prostoru	0.00 [W/K]
H_A - Koeficijent transmisije izmjene topline prema susjednim zonama	0.00 [W/K]
H_{Tr} (stvarni klimatski podaci)	956.21 [W/K]

3.2.5.1 Toplinski gubici kroz vanjsku ovojnicu

Tablica 3-12 Toplinski gubici kroz vanjsku ovojnicu - NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova i krova, zamjena kopilita, ugradnja rekuperatora topline

Naziv građevnog dijela	A_w [m ²]	U_w [W/m ² K]	H_D [W/K]
Z2p - vanjski zid	100.20	1.22	122.28
KKn - kosi krov	775.00	0.24	183.40
Z1n - vanjski zid	452.50	0.15	68.14
Z2n - vanjski zid	185.10	0.29	54.05
Z3n - vanjski zid	297.40	0.27	80.70
Ukupno			508.57

3.2.5.2 Toplinski gubici kroz vanjske otvore

Tablica 3-13 Toplinski gubici kroz otvore - NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova i krova, zamjena kopilita, ugradnja rekuperatora topline

Naziv otvora	Orijentacija	A_w [m ²]	U_w [W/m ² K]	H_D [W/K]
Drveni prozori	SZ	5.20	2.19	11.39
Staklena vrata	JZ	2.40	1.40	3.36
Vrata	SI	2.20	2.00	4.40
Rolo vrata	JZ	21.00	2.00	42.00
Rolo vrata	SI	22.20	2.00	44.40
Z4n - svjetlarnik	JL	12.00	1.26	15.12
Z4n - svjetlarnik	SZ	10.00	1.26	12.60
Ukupno				133.27

3.2.5.3 Toplinski gubici kroz tlo

Tablica 3-14 Toplinski gubici kroz tlo - NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova i krova, zamjena kopilita, ugradnja rekuperatora topline

	Naziv i tip građevnog dijela	Aw [m2]	Uw [W/m2K]	Hg,avg [W/K]
1	Pod na tlu	687.00	3.27	292.21
2	Pod na tlu	29.50	3.20	22.15
	Ukupno			314.37

Tablica 3-15 Stacionarni koeficijenti transmisije izmjene prema tlu po mjesecima za proračun grijanja, H g,m,H [W/K] - NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova i krova, zamjena kopilita, ugradnja rekuperatora topline

	Siječanj	Veljača	Ožujak	Travanj	Svibanj	Lipanj	Srpanj	Kolovoz	Rujan	Listopad	Studeni	Prosinac
1	183.84	188.68	203.20	246.11	537.77	1313.34	10038.57	2975.29	479.60	237.63	200.49	185.04
2	17.42	17.84	19.12	22.89	30.01	61.16	411.58	127.90	27.67	22.15	18.88	17.52

3.2.5.4 Toplinski gubici kroz negrijane prostorije

U zoni nema definiranih gubitaka kroz negrijane prostorije

3.2.5.5 Toplinski gubici kroz susjedne zone

U promatranoj zoni nema definiranih gubitaka kroz susjedne zone.

3.2.6 Proračun potrebne energije za grijanje i hlađenje (prema HRN EN 13790:2008)

Oplošje grijanog dijela zgrade A [m2]	2608.53
Obujam grijanog dijela zgrade Ve [m3]	6861.00
Obujam grijanog zraka V [m3]	6765.00
Ploština korisne površine zgrade Ak [m2]	775.65
Oplošje vanjske ovojnice bez otvora [m2]	1810.20
Oplošje otvora [m2]	75.00
Oplošje podova [m2]	723.33*
Oplošje zidova prema negrijanim prostorijama [m2]	0.00
Faktor oblika zgrade f0 [m-1]	0.38

3.2.7 Transmisijski gubici

Tablica 3-16 Koeficijent transmisije izmjene topline HTr prema HRN EN ISO 13790 - NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova i krova, zamjena kopilita, ugradnja rekuperatora topline

HTr,avg = HD + Hg,avg + HU + HA	
HD - Koeficijent transmisije izmjene topline prema vanjskom okolišu	641.84 [W/K]
Hg,avg - Uprosječeni koeficijent transmisije izmjene topline prema tlu	314.37 [W/K]
HU - Koeficijent transmisije izmjene topline prema negrijanom prostoru	0.00 [W/K]

HA - Koeficijent transmisije izmjene topline prema susjednim zonama	0.00 [W/K]
HTr (stvarni klimatski podaci)	956.21 [W/K]

3.2.7.1 Ventilacijski gubici

Tablica 3-17 Toplinski gubici - NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova i krova, zamjena kopilita, ugradnja rekuperatora topline

Vrsta ventilacije	Mehanička
Broj izmjena zraka uslijed infiltracije ninf	0.21 [1/h]
Broj izmjena zraka nwin	0.10 [1/h]
Broj izmjena zraka prema susjednoj zoni nz, sup	0.00 [1/h]
Broj izmjena zraka prema negrijanom prostoru nue	0.00 [1/h]
Volumen prostora	V = 6765.00 [m ³]
Koeficijent gubitaka topline provjetranjem	HV = 713.03 [W/K]
nmech, sup	2.29 [h ⁻¹]
nreq, H	2.29 [h ⁻¹]
nreq, C	2.29 [h ⁻¹]
Koeficijent gubitaka topline mehaničke ventilacije (sezona grijanja)	HH, Ve, mech = 5222.71 [W/K]
Koeficijent gubitaka topline mehaničke ventilacije (sezona hlađenja)	HC, Ve, mech = 5222.71 [W/K]
Faktor povrata topline	0.75 [-]
Koeficijent gubitaka topline mehaničke ventilacije s rekuperacijom (sezona grijanja)	HH, Ve, mech = 1305.68 [W/K]
Koeficijent gubitaka topline mehaničke ventilacije s rekuperacijom (sezona hlađenja)	HC, Ve, mech = 1305.68 [W/K]
Va	20.00 [m ³ /(m ² h)]

3.2.7.2 Ukupni gubici

Tablica 3-18 Ukupni koeficijent gubitaka topline - NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova i krova, zamjena kopilita, ugradnja rekuperatora topline

Ukupni koeficijent gubitaka topline (stvarni klimatski podaci)	H = 2974.92 [W/K]
Način grijanja	S prekidom
Unutarnja temperatura (stvarni uvjeti korištenja)	θ _{int. set.} H = 18.00 [°C]

3.2.7.3 Mjesečni gubici topline

Tablica 3-19 Mjesečni gubici topline - NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova i krova, zamjena kopilita, ugradnja rekuperatora topline

Mjesec	Toplinski gubici [MJ]	Toplinski gubici [kWh]
1	311189.49	86441.52
2	249794.75	69387.43
3	200208.18	55613.38

4	123387.75	34274.37
5	29210.76	8114.10
6	-33321.38	-9255.94
7	-63650.03	-17680.56
8	-52776.32	-14660.09
9	37100.39	10305.66
10	121772.28	33825.63
11	204243.82	56734.40
12	303970.88	84436.35
Ukupno	1431130.57	397536.27

3.2.7.4 Solarni dobici

Tablica 3-20 Solarni dobici - NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova i krova, zamjena kopilita, ugradnja rekuperatora topline

Naziv	Strana svijeta	Dobitak [MJ]	Dobitak [kWh]
Drveni prozori	SZ	5089.57	1413.77
Staklena vrata	JZ	4298.82	1194.12
Vrata	SI	0.00	0.00
Rolo vrata	JZ	0.00	0.00
Rolo vrata	SI	0.00	0.00
Z4n - svjetlarnik	JL	28659.06	7960.85
Z4n - svjetlarnik	SZ	13982.33	3883.98

Tablica 3-21 Mjesečni solarni dobici topline - NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova i krova, zamjena kopilita, ugradnja rekuperatora topline

Mjesec	Toplinski dobici [MJ]	Toplinski dobici [kWh]
1	1822.33	506.20
2	2426.27	673.96
3	4148.90	1152.47
4	5075.94	1409.98
5	6633.26	1842.57
6	6788.59	1885.72
7	7086.50	1968.47
8	6122.66	1700.74
9	4793.46	1331.52
10	3744.64	1040.18
11	2070.31	575.09
12	1316.91	365.81
Ukupno	52029.77	14452.71

3.2.7.5 Unutarnji dobici topline

Tablica 3-22 Podaci za unutarnje dobittke topline - NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova i krova, zamjena kopilita, ugradnja rekuperatora topline

Ploština korisne površine zone - Ak [m2]	Specifični unutarnji dobitak - qspec [W/m2]	Qint, uk [MJ]	Qint, uk [kWh]
775.65	6.00	146765.39	40768.16

Tablica 3-23 Mjesečni unutarnji dobici topline - NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova i krova, zamjena kopilita, ugradnja rekuperatora topline

Mjesec	Toplinski dobici [MJ]	Toplinski dobici [kWh]
1	12465.01	3462.50
2	11258.71	3127.42
3	12465.01	3462.50
4	12062.91	3350.81
5	12465.01	3462.50
6	12062.91	3350.81
7	12465.01	3462.50
8	12465.01	3462.50
9	12062.91	3350.81
10	12465.01	3462.50
11	12062.91	3350.81
12	12465.01	3462.50
Ukupno	146765.39	40768.16

3.2.7.6 Ukupni dobici topline

Tablica 3-24 Mjesečni ukupni dobici topline - NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova i krova, zamjena kopilita, ugradnja rekuperatora topline

Mjesec	Toplinski dobici [MJ]	Toplinski dobici [kWh]
1	14287.33	3968.70
2	13684.99	3801.38
3	16613.91	4614.97
4	17138.85	4760.79
5	19098.27	5305.07
6	18851.50	5236.53
7	19551.50	5430.97
8	18587.66	5163.24
9	16856.37	4682.32
10	16209.65	4502.68
11	14133.22	3925.89
12	13781.92	3828.31
Ukupno	198795.16	55220.88

3.2.8 Proračun potrebne toplinske energije za grijanje građevine

Klasa zgrade: Srednje teška: $250 \leq m' \leq 400$ [kg/m²]

$C_m = 165 \cdot 808.0$ [MJ/K] = 133320000.00 [J/K]

3.2.8.1 Potrebna energija za grijanje

Omjer sati u tjednu s definiranom internom temperaturom $f_{H,hr} = 0.42$

Tablica 3-25 Potrebna energija za grijanje po mjesecima (satna metoda) - NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova i krova, zamjena kopilita, ugradnja rekuperatora topline

Mjesec	Q _H ,nd,mj
1	16143.49
2	12342.05
3	8624.07
4	3951.46
5	95.63
6	0.00
7	0.00
8	0.00
9	0.00
10	4088.53
11	9581.09
12	15919.21
Ukupno	70745.52

Tablica 3-26 Potrebna energija za hlađenje po mjesecima (satna metoda) - NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova i krova, zamjena kopilita, ugradnja rekuperatora topline

Mjesec	Q _C ,nd,mj
1	0.00
2	0.00
3	0.00
4	0.00
5	0.00
6	743.11
7	3373.86
8	1740.88
9	0.00
10	0.00
11	0.00
12	0.00
Ukupno	5857.85

3.2.9 Rezultati proračuna

Tablica 3-27 Rezultati proračuna - NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova i krova, zamjena kopilita, ugradnja rekuperatora topline

Oplošje grijanog dijela zgrade A [m ²]	2608.53
--	---------

Obujam grijanog dijela zgrade V_e	6861.00
Faktor oblika zgrade f_0 [m ⁻¹]	0.38
Ploština korisne površine A_k [m ²]	775.65
Godišnja potrebna toplina za grijanje $Q_{H,nd}$ [kWh/a]	70745.52
Godišnja potrebna toplina za grijanje po jedinici ploštine korisne površine $Q''_{H,nd}$ [kWh/m ² a]	91.21(max=59.77)
Koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka po jedinici oplošja grijanog dijela zgrade $H'_{tr,adj}$ [W/m ² K]	0.37 (max=0.69)
Koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka $H_{tr,adj}$ [W/K]	956.21
Ukupni godišnji gubici topline Q_l [kWh]	397536.27
Godišnji iskoristivi unutarnji dobici topline Q_i [kWh]	40768.16
Godišnji iskoristivi solarni dobici topline Q_s [kWh]	14452.71
Ukupni godišnji iskoristivi dobici topline Q_g [kWh]	55220.88

3.2.10 Prikaz izračuna strojarskih sustava

Tablica 3-28 Prikaz izračuna strojarskih sustava - NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova i krova, zamjena kopilita, ugradnja rekuperatora topline

Ime sustava	Energent	$Q_{gen, in, uk}$ [kWh]	$W_{aux, uk}$ [kWh]	E_{del} [kWh]	E_{prim} [kWh]	e_p [kWh]	CO ₂ [kg]
GM4: Sustav kotla na loživo ulje	Loživo ulje	88531.00	1053.20	89584.19	101739.89		27691.06
Rasvjeta (ukupno)	Električna energija	12534.50	0.00	12534.50	20230.69	-	2933.07
Ukupno		101065.50	1053.20	102118.70	121970.57		30624.13

Tablica 3-29 Potrebna primarna energija, toplinska energija za grijanje zgrade i izračunata toplinska energija za hlađenje - NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova i krova, zamjena kopilita, ugradnja rekuperatora topline

Godišnja potrebna primarna energija za stvarne klimatske podatke E_{prim} [kWh/a]	121970.57	
Godišnja potrebna primarna energija po jedinici ploštine korisne površine zgrade za stvarne klimatske podatke E_{prim} [kWh/(m ² ·a)] (za stambene ili nestambene zgrade)	najveća dopuštena	izračunata
	180.00	157.25
Godišnja potrebna isporučena energija za stvarne klimatske podatke E_{del} [kWh/a]	102118.70	
Godišnja potrebna isporučena energija po jedinici ploštine korisne površine zgrade za stvarne klimatske podatke E_{del} [kWh/(m ² ·a)] (za stambene ili nestambene zgrade)	najveća dopuštena	izračunata
	-	131.66
Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje za stvarne klimatske podatke $Q_{H,nd}$ [kWh/a]	70745.52	
Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje po jedinici ploštine korisne površine zgrade za stvarne klimatske podatke $Q''_{H,nd}$ [kWh/(m ² ·a)] (za stambene ili nestambene zgrade)	najveća dopuštena	izračunata
	59.77	91.21
Godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje $Q_{C,nd}$ [kWh/a] (za zgrade sa sustavom hlađenja)	6121.80	
Godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje po jedinici ploštine korisne površine zgrade $Q''_{C,nd}$ [kWh/(m ² ·a)] (za zgrade sa sustavom hlađenja)	najveća dopuštena	izračunata
	50.00	7.89

Tablica 3-30 Izračun udjela OIE - NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova i krova, zamjena kopilita, ugradnja rekuperatora topline

$E_{ren} = E_{sol, renew} + EPV + E_{HW, hp, renew, in}$	0.00
$E_{sol, renew}$	0.00
EPV	0.00
$E_{HW, hp, renew, in}$	0.00

Eren1 = Qgen, HW, in, renew	0.00
EL	12534.50
Edel	89584.19
$rren_teh = ((Eren + Eren1) / (Eren + Edel + EL)) * 100$	0.00
$rren_termo = ((Eren + Eren1) / (Eren + Edel)) * 100$	0.00

Tablica 3-31 Udjeli OIE - NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova i krova, zamjena kopilita, ugradnja rekuperatora topline

Eren	Eren1	Edel	EL	rren_teh	rren_termo
0.00	0.00	89584.19	12534.50	0.00	0.00

3.2.11 Proračunski podaci za izračun energetske potrebe zgrade

Geometrijske ulazne veličine:	
Oplošje grijanog dijela zgrade (A):	2608.53 [m2]
Obujam grijanog dijela zgrade (Ve):	6861.00 [m3]
Obujam grijanog zraka:	6765.00 [m3]
Faktor oblika zgrade (f0):	0.38 [m-1]
Ploština korisne površine (AK):	775.65 [m2]
Ukupna ploština pročelja (Auk):	1885.20 [m2]
Ukupna ploština prozora (Awuk):	75.00 [m2]
Režim grijanja / hlađenja:	
Grijanje:	S prekidom
Unutrašnja temperatura grijanja (θint,set,H):	18.0 [°C]
Građevni elementi:	
Z2p - vanjski zid	U = 1.17 [W/m2K]
Ploština - SZ	49.2 [m2]
Ploština - JZ	51.0 [m2]
KKn - kosi krov	U = 0.19 [W/m2K]
Ploština - SZ	387.5 [m2]
Ploština - JI	387.5 [m2]
Z1n - vanjski zid	U = 0.10 [W/m2K]
Ploština - SZ	210.0 [m2]
Ploština - JI	242.5 [m2]
Z2n - vanjski zid	U = 0.24 [W/m2K]
Ploština - SI	117.5 [m2]
Ploština - JZ	67.6 [m2]
Z3n - vanjski zid	U = 0.22 [W/m2K]
Ploština - SZ	138.8 [m2]
Ploština - JI	158.6 [m2]
ΔUTM	+0.05 W/m2K
Drveni prozori	U = 2.19 [W/m2K]
Ploština - SZ	5.2 [m2]

Naprava za zaštitu od Sunčevog zračenja:	Bez naprave za zaštitu od sunčeva zračenja ($F_c=1.00$)
Staklena vrata	$U = 1.4 \text{ [W/m}^2\text{K]}$
Ploština - JZ	2.4 [m ²]
Naprava za zaštitu od Sunčevog zračenja:	Bez naprave za zaštitu od sunčeva zračenja ($F_c=1.00$)
Vrata	$U = 2.0 \text{ [W/m}^2\text{K]}$
Ploština - SI	2.2 [m ²]
Naprava za zaštitu od Sunčevog zračenja:	Bez naprave za zaštitu od sunčeva zračenja ($F_c=1.00$)
Rolo vrata	$U = 2.0 \text{ [W/m}^2\text{K]}$
Ploština - JZ	21.0 [m ²]
Naprava za zaštitu od Sunčevog zračenja:	Bez naprave za zaštitu od sunčeva zračenja ($F_c=1.00$)
Rolo vrata	$U = 2.0 \text{ [W/m}^2\text{K]}$
Ploština - SI	22.2 [m ²]
Naprava za zaštitu od Sunčevog zračenja:	Bez naprave za zaštitu od sunčeva zračenja ($F_c=1.00$)
Z4n - svjetlarnik	$U = 1.26 \text{ [W/m}^2\text{K]}$
Ploština - JI	12.0 [m ²]
Naprava za zaštitu od Sunčevog zračenja:	Bez naprave za zaštitu od sunčeva zračenja ($F_c=1.00$)
Z4n - svjetlarnik	$U = 1.26 \text{ [W/m}^2\text{K]}$
Ploština - SZ	10.0 [m ²]
Naprava za zaštitu od Sunčevog zračenja:	Bez naprave za zaštitu od sunčeva zračenja ($F_c=1.00$)
Podaci za proračun koeficijenta transmisije izmjene topline kroz tlo:	
Ploština poda:	687.00 [m ²]
Izloženi opseg poda:	115.20 [m]
Period. koef., H_{pe}	149.98 [W/K]
Ploština poda:	29.50 [m ²]
Izloženi opseg poda:	11.20 [m]
Period. koef., H_{pe}	14.44 [W/K]
Toplinski gubici i dobici:	
Koeficijent transmisije izmjene topline (HT):	956.21 [W/K]
*Koeficijent ventilacijske izmjene topline (HV, stvarni uvjeti):	2018.71 [W/K]
*Koeficijent ventilacijske izmjene topline (HV, propisani uvjeti):	2018.71 [W/K]
Masivnost konstrukcije (Cm):	133.32 [MJ/K]
* prirodno provjetranje (minimalno), $n_{min} = 0,5 \text{ [h}^{-1}\text{]}$	

3.2.12 Uvjeti na isporučenu i primarnu energiju

Tablica 8. Najveće dopuštene vrijednosti za nove zgrade i zgrade gotovo nulte energije zgrade grijane i/ili hladene na temperaturu 18 °C ili više

ZAHTEJEVI ZA NOVE ZGRADE i G0EZ	Q_{izd}^n [kWh/(m ² ·a)]						E_{prim} [kWh/(m ² ·a)]				E_{dd} [kWh/(m ² ·a)]	
	NOVA ZGRADA i G0EZ						NOVA		G0EZ		NOVA	
	kontinent, $\theta_{amb} \leq 3$ °C			primorje, $\theta_{amb} > 3$ °C			kont $\theta_{amb} \leq 3$ °C	prim $\theta_{amb} > 3$ °C	kont $\theta_{amb} \leq 3$ °C	prim $\theta_{amb} > 3$ °C	kont $\theta_{amb} \leq 3$ °C	prim $\theta_{amb} > 3$ °C
KATEGORIJA ZGRADE	$f_o \leq 0,20$	$0,20 < f_o < 1,05$	$f_o \geq 1,05$	$f_o \leq 0,20$	$0,20 < f_o < 1,05$	$f_o \geq 1,05$						
Višestambena	40,50	$32,39 + 40,58 \cdot f_o$	75,00	24,84	$19,86 + 24,89 \cdot f_o$	45,99	120	90	80	50	80	60
Obiteljska kuća	40,50	$32,39 + 40,58 \cdot f_o$	75,00	24,84	$17,16 + 38,42 \cdot f_o$	57,50	115	70	45	35	80	50
Uredska	16,94	$8,82 + 40,58 \cdot f_o$	51,43	16,19	$11,21 + 24,89 \cdot f_o$	37,34	70	70	35	25	40	40
Obrazovna	11,98	$3,86 + 40,58 \cdot f_o$	46,48	9,95	$4,97 + 24,91 \cdot f_o$	31,13	65	60	55	55	60	60
Bolnica	18,72	$10,61 + 40,58 \cdot f_o$	53,21	46,44	$41,46 + 24,89 \cdot f_o$	67,60	300	300	250	250	220	220
Hotel i restoran	35,48	$27,37 + 40,58 \cdot f_o$	69,98	11,50	$6,52 + 24,89 \cdot f_o$	32,65	130	80	90	70	90	50
Sportska dvorana	96,39	$88,28 + 40,58 \cdot f_o$	130,89	37,64	$32,66 + 24,91 \cdot f_o$	58,82	400	170	210	150	290	110
Trgovina	48,91	$40,79 + 40,58 \cdot f_o$	83,40	13,90	$8,92 + 24,91 \cdot f_o$	35,08	450	280	170	150	290	170
Ostale nestambene	40,50	$32,39 + 40,58 \cdot f_o$	75,00	24,84	$19,86 + 24,89 \cdot f_o$	45,99	150	100	/	/	80	60

Kod zgrade ili zone zgrade visine kata veće od 4,2 m **može** se izraditi proračunski iskaz A_k kao računske vrijednosti za provjeru zadovoljavanja uvjeta iz tablica 8. i 9. iz ovog priloga propisa, na način da se zgrada ili dio zgrade visine kata veće od 4,2 m podijeli na horizontalne odsječke visine po 4,2 m i za broj odsječaka visine 4,2 se multiplicira stvarni A_k tog dijela zgrade.

Tablica 9. Najveće dopuštene vrijednosti za postojeće zgrade grijane i/ili hladene na temperaturu 18 °C ili više prilikom rekonstrukcije prema članku 45. stavku 5.

ZAHTEJEVI – RE-KONSTRUKCIJA	Q_{izd}^n [kWh/(m ² ·a)]						E_{prim} [kWh/(m ² ·a)]		E_{dd} [kWh/(m ² ·a)]	
	kontinent, $\theta_{amb} \leq 3$ °C			primorje, $\theta_{amb} > 3$ °C			kontinent	primorje	kontinent	primorje
	$f_o \leq 0,20$	$0,20 < f_o < 1,05$	$f_o \geq 1,05$	$f_o \leq 0,20$	$0,20 < f_o < 1,05$	$f_o \geq 1,05$	$\theta_{amb} \leq 3$ °C	$\theta_{amb} > 3$ °C	$\theta_{amb} \leq 3$ °C	$\theta_{amb} > 3$ °C
KATEGORIJA ZGRADE										
Višestambena	50,63	$40,49 + 50,73 \cdot f_o$	93,75	27,00	$21,59 + 27,06 \cdot f_o$	50,00	180	130	120	85
Obiteljska kuća	50,63	$40,49 + 50,73 \cdot f_o$	93,75	27,00	$19,24 + 38,82 \cdot f_o$	60,00	135	80	120	60
Uredska	21,18	$11,03 + 50,73 \cdot f_o$	64,29	17,60	$12,19 + 27,06 \cdot f_o$	40,60	75	75	40	40
Obrazovna	14,98	$4,84 + 50,73 \cdot f_o$	58,10	10,81	$5,40 + 27,06 \cdot f_o$	33,83	90	75	60	60
Bolnica	23,40	$13,26 + 50,73 \cdot f_o$	66,51	50,48	$45,06 + 27,06 \cdot f_o$	73,48	340	330	250	230
Hotel i restoran	44,35	$34,21 + 50,73 \cdot f_o$	87,48	12,50	$7,09 + 27,06 \cdot f_o$	35,50	145	115	90	80
Sportska dvorana	120,49	$110,35 + 50,73 \cdot f_o$	163,61	40,91	$35,50 + 27,06 \cdot f_o$	63,93	420	215	295	190
Trgovina	61,14	$50,99 + 50,73 \cdot f_o$	104,25	15,11	$9,71 + 27,06 \cdot f_o$	38,13	475	300	290	185
Ostale nestambene	50,63	$40,49 + 50,73 \cdot f_o$	93,75	27,00	$21,59 + 27,06 \cdot f_o$	50,00	180	130	/	/