

PROJEKTANT: **Kapov d.o.o.,
Doverska 24,
21 000 Split
OIB:33737942604**

T.D. **T.D.: 01/21**

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

OIB: **93183766779**

GRAĐEVINA: **ZGRADA PROIZVODNOG POGONA**

LOKACIJA: **Donji Vukojevac 83d, 44 272 Lekenik
k.č.br. 266, k.o. Vukojevac**

Z.O.P.: **14-01/2021**


MAPA: **1**

RAZINA RAZRADE: **GLAVNI PROJEKT**

VRSTA PROJEKTA: **ARHITEKTONSKI PROJEKT – ISPRAVAK 2_07.05.2024.**

SADRŽAJ: **PROJEKT ENERGETSKE OBNOVE OVOJNICE**

NAZIV ZAHVATA: **ENERGETSKA OBNOVA OVOJNICE prema Pravilniku o jednostavnim i drugim građevinama i radovima (NN 112/ 17, NN 34/18, NN 36/19, NN 98/19, NN 31/20) – članak 5 stavak 10., točka a)
– k.č.br. 266, k.o. Vukojevac**

Glavni projektant:	Goran Parenta, dip.ing.stroj.
Projektant:	Ivan Kapov, dip.ing.arh. OIB 83184491161 Broj ovlaštenja A 3424  IVAN KAPOV dipl.ing.arh. OVLAŠTENI ARHITEKT A/3424
Projektant suradnik:	Dario Branilović, mag.ing.aedif.

Zagreb, svibanj 2024.

KAPOV
Projezi za projektiranje i design
d.o.o. Doverska 24

Direktor:
Ivan Kapov, dipl. ing.arh.

Zagreb, svibanj 2024.

POPIS MAPA ZAJEDNIČKE OZNAKE PROJEKTA 14-01/2021

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**
Grafiing-a d.o.o., Zagreb, Savska cesta 133
projektant: Goran Parenta, d.i.s.

MAPA 5 **STROJARSKI PROJEKT ZAMJENE STROJA**
Grafiing-a d.o.o., Zagreb, Savska cesta 133
projektant: Goran Parenta, d.i.s.

SADRŽAJ

1. OPĆI DIO

- 1.1. Izvadak iz sudskog registra
- 1.2. Imenovanje glavnog projektanta
- 1.3. Imenovanje projektanta
- 1.4. Rješenje o upisu u imenik ovlaštenih arhitekata
- 1.5. Izjava projektanta o usklađenosti glavnog projekta s prostornim planom i odredbama posebnih zakona i drugih propisa
- 1.6. Izjava projektanta o utjecaju predmetnog zahvata na temeljne zahtjeve za građevinu

2. TEHNIČKI OPIS POSTOJEĆEG STANJA

- 2.1. Situacija
- 2.2. Sažetak opisa općih, građevinskih i fizikalnih svojstava zgrade
- 2.3. Fotografije postojećeg stanja

3. TEHNIČKI OPIS ARHITEKTONSKO-GRAĐEVINSKE REKONSTRUKCIJE

- 3.1. Predložene mjere za poboljšanje energetske učinkovitosti
- 3.2. Predviđena tehnička rješenja
- 3.3. Zaštita od požara
- 3.4. Održavanje i korištenje zgrade
- 3.5. Izvođenje radova
- 3.6. Posebni tehnički uvjeti gradnje i gospodarenje otpadom
- 3.7. Plan praćenja i mjerenja ušteda
- 3.8. Popis slojeva građevinskih dijelova

4. PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE I TOPLINSKE ZAŠTITE ZGRADE

5. UŠTEDE U POTROŠNJI ENERGIJE

6. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

7. PROCJENA TROŠKOVA GRADNJE

8. TROŠKOVNIK GRAĐEVINSKIH I GRAĐEVINSKO-OBRTNIČKIH RADOVA

9. GRAFIČKI PRIKAZI

1. OPĆI DIO

GRAĐEVINA:	ZGRADA PROIZVODNOG POGONA
LOKACIJA:	k.č. 266, k.o. Vukojevac
INVESTITOR:	Alas-info do.o.o. Donji Vukojevac 83d, 44 272 Lekenik OIB: 93183766779
SADRŽAJ:	PROJEKT ENERGETSKE OBNOVE OVOJNICE
VRSTA PROJEKTA:	ARHITEKTONSKI PROJEKT
RAZINA RAZRADE:	GLAVNI PROJEKT
NAZIV ZAHVATA:	ENERGETSKA OBNOVA OVOJNICE– k.č. 266, k.o. Vukojevac
PROJEKTANT:	Ivan Kapov, dipl.ing.arh.

Zagreb, svibanj 2024. godine


IVAN KAPOV
dipl.ing.arh.
OVLAŠTENI ARHITEKT
A/3424

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U SPLITUElektronički zapis
Datum: 06.03.2023

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

MBS:

060080362

OIB:

33737942604

EUID:

HRSR.060080362

TVRTKA:

- 1 KAPOV, arhitektonski projektni biro d.o.o.
- 1 KAPOV, d.o.o.

SJEDIŠTE/ADRESA:

- 2 Split (Grad Split)
- Dobrovska 24

ADRESA ELEKTRONIČKE POŠTE:

- 6 ivan@kapov.hr

PRAVNI OBLIK:

- 1 društvo s ograničenom odgovornošću

PREDMET POSLOVANJA:

- 1 70 - Poslovanje nekretninama
- 1 * - Inženjering, projektni menadžment i tehničke djelatnosti
- 1 * - Izrada i izvedba projekata iz područja građevinarstva, elektrike i elektronike
- 1 * - Izrada projekata za kondicioniranje zraka, hlađenje
- 1 * - Izrada podloga, geodetskih elaborata, izrada parcelacijskih elaborata
- 1 * - Izvođenje investicijskih radova u inozemstvu
- 4 * - projektiranje i građenje građevina te stručni nadzor građenja
- 4 * - energetska certificiranje, energetski pregled zgrade i redoviti pregled sustava grijanja i sustava hlađenja ili klimatizacije u zgradi
- 4 * - stručni poslovi prostornog uređenja
- 4 * - djelatnost upravljanja projektom gradnje
- 4 * - djelatnost tehničkog ispitivanja i analize
- 4 * - kupnja i prodaja robe
- 4 * - pružanje usluga u trgovini
- 4 * - obavljanje trgovačkog posredovanja na domaćem i inozemnom tržištu
- 4 * - zastupanje inozemnih tvrtki
- 4 * - posredovanje u prometu nekretnina

Izrađeno: 2023-03-06 08:29:06
Podaci od: 2023-03-06D004
Stranica: 1 od 4



REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U SPLITU

Elektronički zapis
Datum: 06.03.2023

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

OSNIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:

- 1 Moranka Kapov, OIB: 01077750174
Split, Doverska 24
- 1 - jedini osnivač d.o.o.

OSOBE OVLAŠTENE ZA ZASTUPANJE:

- 8 Ivan Kapov, OIB: 83184491161
Zagreb, Dolčić 54
- 8 - član uprave
- 8 - direktor, zastupa Društvo pojedinačno i samostalno od 16.
veljače 2023.
- 8 Moranka Kapov, OIB: 01077750174
Split, Doverska 24
- 8 - prokurist
- 8 - od 16. veljače 2023.

TEMELJNI KAPITAL:

- 3 20.000,00 kuna / 2.654,46 euro (fiksni tečaj konverzije 7.53450)

Napomena:

Iznos temeljnog kapitala informativno je prikazan u euru i ne utječe na prava i obveze društva niti članova društva.
Društva su u obvezi temeljni kapital uskladiti sukladno Zakonu o izmjenama Zakona o trgovačkim društvima ("Narodne novine" broj 114/22.).

PRAVNI ODNOSI:

Osnivački akt:

- 1 Izjava o usklađenju sa ZTD od 05.12.1995. godine.
- 3 Odlukom člana Društva od 9. listopada 2013. godine, izmijenjena je Izjava o usklađenju od 5. prosinca 1995. godine, u odredbama o članovima društva, sjedištu, djelatnostima, temeljnom kapitalu, temeljnim ulozima, poslovnim udjelima, upravi i odredbi o povećanju temeljnog kapitala.
Potpuni tekst Izjave od 9. listopada 2013. godine, s potvrdom javnog bilježnika, dostavljen u Zbirku isprava.
- 4 Odlukom člana Društva od 23. lipnja 2016. godine, izmijenjena je Izjava od 9. listopada 2013. godine, u odredbi o predmetu poslovanja.
Izjava od 23. lipnja 2016. godine, dostavljena u Zbirku isprava.

Promjene temeljnog kapitala:

- 3 Odlukom člana Društva od 9. listopada 2013. godine, povećan je temeljni kapital, sa iznosa od 18.500,00 kn, za iznos od 1.500,00 kn, uplatom uloga u novcu, na iznos od 20.000,00 kn.
Preuzet je jedan poslovni udio u nominalnom iznosu od 20.000,00

Izrađeno: 2023-03-06 08:29:06
Podaci od: 2023-03-06

D004
Stranica: 2 od 4



REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U SPLITU

Elektronički zapis
Datum: 06.03.2023

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PRAVNI ODNOSI:
Promjene temeljnog kapitala:
kn.

OSTALI PODACI:

1 RUL I-30247

FINANCIJSKA IZVJEŠĆA:

	Predano	God.	Za razdoblje	Vrsta izvještaja
eu	28.03.22	2021	01.01.21 - 31.12.21	GFI-POD izvještaj

Upise u glavnu knjigu proveli su:

RBU Tt	Datum	Naziv suda
0001 Tt-95/2977-4	13.11.1997	Trgovački sud u Splitu
0002 Tt-95/2977-6	26.01.1998	Trgovački sud u Splitu
0003 Tt-13/5718-3	28.10.2013	Trgovački sud u Splitu
0004 Tt-16/6594-3	29.06.2016	Trgovački sud u Splitu
0005 Tt-18/9286-1	05.11.2018	Trgovački sud u Splitu
0006 Tt-20/11237-2	11.12.2020	Trgovački sud u Splitu
0007 Tt-22/4053-1	29.04.2022	Trgovački sud u Splitu
0008 Tt-23/1161-2	20.02.2023	Trgovački sud u Splitu
eu /	30.06.2010	elektronički upis
eu /	29.06.2011	elektronički upis
eu /	29.06.2012	elektronički upis
eu /	15.05.2013	elektronički upis
eu /	23.06.2014	elektronički upis
eu /	03.02.2015	elektronički upis
eu /	29.06.2015	elektronički upis
eu /	28.06.2016	elektronički upis
eu /	27.06.2017	elektronički upis
eu /	25.04.2018	elektronički upis
eu /	28.03.2019	elektronički upis
eu /	04.03.2020	elektronički upis
eu /	20.04.2021	elektronički upis
eu /	28.03.2022	elektronički upis

Sudska pristojba po Tbr. 29. st. 3. Uredbe o tarifi sudskih pristojbi (NN br. 53/19 i 92/21), za izvadak iz sudskog registra u iznosu od 0.66 EUR naplaćena je elektroničkim putem.

Izrađeno: 2023-03-06 08:29:06
Podaci od: 2023-03-06

D004
Stranica: 3 od 4



REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U SPLITU

Elektronički zapis
Datum: 06.03.2023

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA




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

Broj zapisa: 00ffd-VRKXW-ykfIs-HA9eq-0zRfq
Kontrolni broj: ACbdA-TXD0L-FXNJZ-9CehM

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

Izrađeno: 2023-03-06 08:29:06
Podaci od: 2023-03-06

D004
Stranica: 4 od 4

	„Grafing-a“ d.o.o. Zagreb, Savska c. 133 OIB: 57895779057	Građevina: Zgrada proizvodnog pogona, Donji Vukojevac 83d, 44 272 Lekenik, k.č. 266, k.o. Vukojevac Investitor: Alas-info d.o.o., Donji Vukojevac 83d, 44 272 Lekenik	T.D. 14EL-01/2021
---	--	---	----------------------

NARUČITELJ: Alas-info d.o.o., Donji Vukojevac 83d, 44 272 Lekenik
GRAĐEVINA: Zgrada proizvodnog pogona
LOKACIJA: k.č. 266, k.o. Vukojevac, Donji Vukojevac 83d, 44 272 Lekenik
PROJEKTANT: Grafing-a d.o.o., Savska c. 133
T.D.: 14EL-01/2021

Na temelju Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17, 36/19, 125/19) Grafing-a d.o.o., Savska c. 133, Zagreb

IMENUJE

GORANA PARENTU, dipl. ing. stroj., ovlaštenog inženjera strojarstva za

GLAVNOG PROJEKTANTA

OBRAZLOŽENJE

Prema odredbama Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17, 36/19, 125/19) i sklopljenog ugovora o izradi projektne dokumentacije, imenuje se glavni projektant.

Glavni projektant odgovoran je za cjelovitost i međusobnu usklađenost projekata.

Grafing-a d.o.o.,
Savska c. 133, Zagreb
GORAN PARENTA, dipl. ing. stroj.
direktor
GRAFING - a
d. o. o.
ZAGREB — Savska c. 133
Telefon: 538 081

Naručitelj:

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

U Zagrebu, siječanj 2021.

Zagreb, siječanj 2021.
str. 6

Temeljem članka 80. Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19) i članka 17. Zakona poslovnima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje (NN 78/15, 118/18, 110/19) donosi se slijedeće

**RJEŠENJE O IMENOVANJU
PROJEKTANTA**

GRAĐEVINA: **ZGRADA PROIZVODNOG POGONA**

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

INVESTITOR: **Alas-info do.o.o.
Donji Vukojevac 83d, 44 272 Lekenik
OIB: 93183766779**

SADRŽAJ: **PROJEKT ENERGETSKE OBNOVE OVOJNICE**

VRSTA PROJEKTA: **ARHITEKTONSKI PROJEKT**

RAZINA RAZRADE: **GLAVNI PROJEKT**

NAZIV ZAHVATA: **ENERGETSKA OBNOVA OVOJNICE– k.č. 266, k.o. Vukojevac**

Za projektanta imenuje se:

Ivan Kapov dip.ing.arh., Broj upisa u Imenik ovlaštenih arhitekata 3424 od 11. prosinca 2008. godine.

Direktor:

Ivan Kapov dipl.ing.arh.

Zagreb, svibanj 2024.


KAPOV
Poduzetnik za projektiranje i design
d.o.o.
Ivan Kapov



REPUBLIKA HRVATSKA
HRVATSKA KOMORA ARHITEKATA
I INŽENJERA U GRADITELJSTVU

Klasa: UP/I-350-07/08-01/ 3424
Urbroj: 314-01-07-1
Zagreb, 11. prosinca 2008. godine

Na temelju članka 24. i članka 26. stavka 2. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu ("Narodne novine", br. 47/98), Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu ("Narodne novine", br. 147/05), te na temelju Odluke i nacrtu Rješenja Odbora za upis u Imenik ovlaštenih arhitekata od 10.12.2008. godine, koji je rješavao po Zahtjevu za upis KAPOV IVAN, dipl.ing.arh., SPLIT, DOVERSKA 24, predsjednik Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu donosi i potpisuje

RJEŠENJE

1. U Imenik ovlaštenih arhitekata upisuje se **KAPOV IVAN**, dipl.ing.arh., SPLIT, u stručni smjer za: **ovlašteni arhitekt** pod rednim brojem **3424**, s danom upisa **10.12.2008.** godine.
2. Upisom u Imenik ovlaštenih arhitekata, KAPOV IVAN, dipl.ing.arh., stječe pravo na uporabu strukovnog naziva "**ovlašteni arhitekt**" i pravo na obavljanje stručnih poslova temeljem članka 25. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu, a u svezi s člankom 4. stavkom 1., 4. i 5. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu, te ostala prava i dužnosti sukladno posebnim propisima.
3. Ovlašteni arhitekt poslove iz točke 2. ovoga Rješenja dužan je obavljati stvarno i stalno, te sukladno temeljnim načelima i pravilima struke koje treba poštivati ovlašteni arhitekt.
4. Ovlaštenom arhitektu Hrvatska komora arhitekata i inženjera u graditeljstvu izdaje "**arhitektonsku iskaznicu**" i "**pečat**", koji su trajno vlasništvo Komore.
5. Ovlašteni arhitekt dobiva posredstvom Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu policu osiguranja od profesionalne odgovornosti od odabranog osiguravatelja. Polica se izdaje za razdoblje od godinu dana i obnavlja svake godine. Premija osiguranja uračunata je u članarinu.
6. Ovlašteni arhitekt dužan je plaćati Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu članarinu i ostala davanja koja utvrde tijela Komore i Razreda, osim u slučaju mirovanja članstva, te pri prestanku članstva u Komori podmiriti sve dospjele financijske obveze prema istima.

2

Obrazloženje

KAPOV IVAN, dipl.ing.arh., podnio je Zahtjev za upis u Imenik ovlaštenih arhitekata.

Odbor za upis u Imenik ovlaštenih arhitekata proveo je na sjednici održanoj 10.12.2008. godine postupak razmatranja dostavljenog potpunog Zahtjeva imenovanog, te je temeljem članka 24. stavka 2. i članka 26. stavka 2. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu ("Narodne novine", br. 47/98), a u svezi s člankom 5. stavkom 2. i člankom 20. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu ("Narodne novine", br. 147/05), donio Odluku i nacrt Rješenja o upisu imenovanog u Imenik ovlaštenih arhitekata. Nacrt Rješenja dostavljen je na potpis predsjedniku Komore.

Ovlašteni arhitekt stekao je pravo na obavljanje poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja prema članku 49. Zakona o gradnji ("Narodne novine", br. 175/03 i 100/04) i članku 4. stavku 1. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu ("Narodne novine", br. 147/05), u svojstvu odgovorne osobe upisom u Imenik ovlaštenih arhitekata Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu i to pravo mu traje dok traje polica osiguranja od profesionalne odgovornosti, odnosno do izricanja stegovne kazne iz članka 30. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu ("Narodne novine", br. 47/98), a u svezi s člankom 4. stavkom 4. i 5. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu ("Narodne novine", br. 147/05).

Ovlašteni arhitekt, osim u slučaju mirovanja članstva, dobiva posredstvom Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu policu osiguranja od profesionalne odgovornosti od odabranog osiguravatelja. Polica se izdaje za razdoblje od godinu dana i obnavlja svake godine. Premija osiguranja uračunata je u članarinu.

Upisom u Imenik ovlaštenih arhitekata imenovani je stekao pravo na "pečat" i "arhitektonsku iskaznicu" koje mu izdaje Hrvatska komora arhitekata i inženjera u graditeljstvu, a koji su trajno vlasništvo Komore temeljem članka 4. stavka 2. i 3. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu ("Narodne novine", br. 147/05).

Sva prethodno navedena prava obvezuju ovlaštenog arhitekata na redovno i uredno plaćanje članarine u skladu s člankom 31. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu ("Narodne novine", br. 147/05).

Ovlašteni arhitekt može poslove projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja prema članku 51., 52., 53. i 55. Zakona o gradnji ("Narodne novine", br. 175/03 i 100/04) obavljati samostalno u vlastitom uredu, zajedničkom uredu, projektantskom društvu, odnosno u pravnoj osobi registriranoj za tu djelatnost.

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

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

Pouka o pravnom lijeku

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



Dostaviti:

1. IVAN KAPOV, 21000 SPLIT, DOVERSKA 24
2. U Zbirku isprava Komore
3. Pismohrana Komore

Temeljem članka 108., stavka 2., podstavka 2. Zakona o gradnji (NN br. 153/13, 20/17, 39/19, 125/19), donosi se:

**IZJAVA PROJEKTANTA O USKLAĐENOSTI GLAVNOG PROJEKTA
S PROSTORNIM PLANOM I ODRADBAMA POSEBNIH ZAKONA I DRUGIH PROPISA**

GRAĐEVINA: **ZGRADA PROIZVODNOG POGONA**

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

INVESTITOR: **Alas-info do.o.o.
Donji Vukojevac 83d, 44 272 Lekenik
OIB: 93183766779**

SADRŽAJ: **PROJEKT ENERGETSKE OBNOVE OVOJNICE**

VRSTA PROJEKTA: **ARHITEKTONSKI PROJEKT**

RAZINA RAZRADE: **GLAVNI PROJEKT**

NAZIV ZAHVATA: **ENERGETSKA OBNOVA OVOJNICE– k.č. 266, k.o. Vukojevac**

PROJEKTANT: **Ivan Kapov, dipl.ing.arh.**

Ovaj projekt izrađen je u skladu sa slijedećim propisima i aktima:

- Pravilima struke te propisima i tehničkim normativima koji se odnose na projektiranje, građenje, uporabu i održavanje građevine

PROSTORNO PLANSKOM DOKUMENTACIJOM

- Prostornim planom sisačko – moslavačke županije (Službeni glasnik sisačko – moslavačke županije 04/01, 12/10, 10/17)
- PPUO Lekenik (Službeni vjesnik Općine Lekenik 17a/06, 23/11, 30/15)

PROPISIMA IZ PODRUČJA PROSTORNOG UREĐENJA I GRADNJE

- Zakonom o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19)
- Zakonom o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19)
- Zakonom o normizaciji (NN 80/13)
- Zakonom o građevnim proizvodima (NN 76/13, 30/14, 130/17, 39/19, 118/20)
- Zakonom o energetske učinkovitosti (NN 127/14, 116/18, 25/20)
- Pravilnikom o obaveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (NN 118/19, 65/20)
- Pravilnikom o tehničkim mjerama za završne radove u zgradarstvu (Sl. list SFRJ 49/70)
- Pravilnikom o održavanju građevina (NN 122/14, 98/19)
- Pravilnikom o jednostavnim i drugim građevinama i radovima (NN 112/17, 34/18, 36/19, 98/19, 31/20)
- Pravilnikom o tehničkom pregledu građevine (NN 46/18, 98/19)
- Pravilnikom o energetskom pregledu zgrade i energetskom certificiranju (NN 88/17)
- Tehničkim propisom o racionalnoj uporabi energije i toplinske zaštiti u zgradama (NN 128/15, 70/18, 73/18, 86/18, 102/20)
- Tehničkim propisom za prozore i vrata (NN 69/06)
- Tehničkim propisom o građevnim proizvodima (NN 33/10, 87/10, 146/10, 81/11, 100/11, 130/12, 81/13, 136/14, 119/15)
- Tehničkim propisom za staklene konstrukcije (NN 53/17)
- Tehničkim propisom za građevinske konstrukcije (NN 17/17)
- Pravilima struke te propisima i tehničkim normativima koji se odnose na projektiranje, građenje, uporabu i održavanje građevine

PROPISIMA IZ PODRUČJA ZAŠTITE OD POŽARA

- Zakonom o zaštiti od požara (NN 92/10)
- Pravilnikom o razvrstavanju građevina u skupine po zahtjevnosti mjera zaštite od požara (NN 56/12)
- Pravilnikom o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara (NN 29/13, 87/15)

PROPISIMA IZ PODRUČJA ZAŠTITE NA RADU

- Zakonom o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/14, 94/18, 96/18)

PROPISIMA IZ PODRUČJA ZAŠTITE OD BUKE

- Zakonom o zaštiti od buke (NN 30/09, 55/13, 153/13, 41/16, 114/18)
- Pravilnikom o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN 145/04)

PROPISIMA IZ PODRUČJA ZAŠTITE OKOLIŠA

- Zakonom o zaštiti okoliša (NN 80/13, 153/13, 78/15, 12/18, 118/18)

GLAVNI PROJEKTANT:

Ivan Kapov, dipl.ing.arh.

Zagreb, svibanj 2024.


IVAN KAPOV
dipl.ing.arh.
OVLAŠTENI ARHITEKT
A/3424

**IZJAVA O UTJECAJU PREDMETNOG ZAHVATA NA TEMELJNE ZAHTJEVE ZA GRAĐEVINU
kojom se potvrđuje da se u projektu:**

GRAĐEVINA: **ZGRADA PROIZVODNOG POGONA**

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

INVESTITOR: **Alas-info do.o.o.
Donji Vukojevac 83d, 44 272 Lekenik
OIB: 93183766779**

SADRŽAJ: **PROJEKT ENERGETSKE OBNOVE OVOJNICE**

VRSTA PROJEKTA: **ARHITEKTONSKI PROJEKT**

RAZINA RAZRADE: **GLAVNI PROJEKT**

NAZIV ZAHVATA: **ENERGETSKA OBNOVA OVOJNICE– k.č. 266, k.o. Vukojevac**

PROJEKTANT: **Ivan Kapov, dipl.ing.arh.**

predviđenim zahvatom na građevini ne utječe na slijedeće temeljne zahtjeve za građevinu:

- Mehanička otpornost i stabilnost
- Higijena, zdravlje i okoliš
- Zaštita od buke
- Sigurnost i pristupačnost tijekom uporabe
- Sigurnost u slučaju požara

Utječe se na:

- Gospodarenje energijom i očuvanje topline

Sve predviđene mjere su projektirane u skladu sa Zakonom o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19), te svim ostalim pravilnicima određenim Zakonom i važećim hrvatskim propisima i normama.

Zagreb, svibanj 2024.

 **IVAN KAPOV**
dipl.ing.arh.
OVLASŢENI ARHITEKT
A/3424

Ovlašteni projektant:

Ivan Kapov, dipl.ing.arh.

2. TEHNIČKI OPIS POSTOJEĆEG STANJA

GRAĐEVINA:	ZGRADA PROIZVODNOG POGONA
LOKACIJA:	k.č. 266, k.o. Vukojevac
INVESTITOR:	Alas-info do.o.o. Donji Vukojevac 83d, 44 272 Lekenik OIB: 93183766779
SADRŽAJ:	PROJEKT ENERGETSKE OBNOVE OVOJNICE
VRSTA PROJEKTA:	ARHITEKTONSKI PROJEKT
RAZINA RAZRADE:	GLAVNI PROJEKT
NAZIV ZAHVATA:	ENERGETSKA OBNOVA OVOJNICE– k.č. 266, k.o. Vukojevac
PROJEKTANT:	Ivan Kapov, dipl.ing.arh.

Zagreb, svibanj 2024. godine

2.1. Situacija

Predmet zahvata je ZGRADA PROIZVODNOG POGONA u vlasništvu Alas – Info d.o.o., koja se nalazi u Lekeniku, na adresi Donji Vukojevac 83d, na k.č. 266, k.o. Vukojevac.



NESLUŽBENA VERZIJA

K.o. VUKOJEVAC, 326909
k.č. br.: 266

IZVOD IZ KATASTARSKOG PLANA

Približno mjerilo ispisa 1: 2000
Izvorno mjerilo plana 1:1000



Datum ispisa: 26.01.2021

Slika 1: Situacija sa označenom granicom obuhvata energetske obnove ovojnice građevine

2.2. Sažetak opisa opcíh, građevinskih i fizikalnih svojstava zgrade

Zgrada se nalazi u sklopu poduzeća Alas-info d.o.o.. Zgrada ima gospodarsku namjenu.

Hala ima ukupnu građevinske brutto površine (GBP) od 828,20 m². Građevina je oblikovana kao jedan volumen (prostor hale) unutar kojeg se nalazi manji volumen sa tri etaže koji sadrži uredske prostorije. Nad dijelom tlocrta je izvedena otvorena galerija. Slojevi građevnih dijelova pročelja ovojnice građevine su u dobrom građevinskom stanju, međutim prema Tehničkom propisu o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti zgrade (NN 128/15, 70/18, 73/18, 86/18, 102/20) ne zadovoljava propisani koeficijent prolaska topline pa je u sklopu energetske obnove potrebna njihova zamjena. Krov je dotrajavao te je potrebna njegova zamjena. Građevina je u uporabi.

Hala je organizirana kao jedinstven prostor sa ograđenim sadržajima unutar sebe. U prostor se ulazi kroz četiri ulaza – po dva na sjeveroistočnom i jugozapadnom pročelju. Oba pročelja imaju jedan veliki ulaz preko rolo sekcijskih vrata, i jedan manji. Zgrada je izgrađena krajem 20. stoljeća, u skladu s važećim propisima tog vremena.

Nosivi sustav čine čelična konstrukcija – stupovi u rasteru 6x15 m (8 polja na razmaku od 6m). Sa vanjske strane konstrukcija je obložena limenim sendvič panelima. Krov je dvostrešan, obložen limom. Sa donje strane lima postavljen je eps u debljini 10 cm, međutim zbog nestručnog postavljanja dolazi do kondenzacije na strani izolacije, te ona ne obavlja svoju funkciju. Odvodnja oborinske vode riješena je pomoću vodolovnih limenih oluka, na sjeverozapadnom i jugoistočnom pročelju nalaze se po 4 oborinske vertikale. Podovi na tlu nisu toplinski izolirani. Vanjski i unutarnji zatvori izrađeni su od stolarije s dvostrukim izo ostakljenjem i koplitiom.

Zgrada je u uporabi, međutim, zgrada nema dostatnu toplinsku zaštitu, te predviđena rekonstrukcija građevine predviđa njezinu energetska obnovu.

U pogledu fizikalnih svojstava zgrade, zgrada je promatrana kao jedna grijana zona.

Povećanje energetske učinkovitosti je obuhvaćeno isključivo na grijanom dijelu zgrade energetskom obnovom ovojnice prema otvorenom prostoru.

Projekt je napravljen u skladu sa Pravilnikom o jednostavnim i drugim građevinama i radovima (NN 112/ 17, NN 34/18, NN 36/19, NN 98/19, NN 31/20) – članak 5 stavak 10., točka a).

2.3. Fotografije postojećeg stanja



Slika 2: Sjeveroistočno pročelje



Slika 3:Jugozapadno pročelje



Slika 4:Jugoistočno pročelje



Slika 5:Jugoistočno pročelje

2.3. Iskaz površina i obujma građevine

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE ZGRADE – OSNOVNA ZONA

Obujam grijanog dijela, V_e (m^3):	6.861,00
Neto obujam, V (m^3):	6.765,00
Korisna površina, A_k (m^2):	775,65
Bruto podna površina, A_f (m^2):	808,00
Vanjska površina grijanog dijela, A (m^2):	2.611,58
Faktor oblika, f_o (m^{-1}):	0,38

Tablica 1: Geometrijske karakteristike zgrade – OSNOVNA ZONA

OSNOVNA ZONA

TLOCRTNA POVRŠINA UKUPNO:	751,67 m ²
NETTO POVRŠINA UKUPNO (HRN EN ISO 9836:2011):	775,65 m ²
GRAĐEVINSKA BRUTTO POVRŠINA:	808,00 m ²

Zagreb, svibanj 2024.

Projektant: Ivan Kapov, dipl.ing.arh.

IVAN KAPOV
dipl.ing.arh.
OVLASŢENI ARHITEKT
A/3424

3. TEHNIČKI OPIS ARHITEKTONSKO-GRAĐEVINSKE REKONSTRUKCIJE

GRAĐEVINA:	ZGRADA PROIZVODNOG POGONA
LOKACIJA:	k.č. 266, k.o. Vukojevac
INVESTITOR:	Alas-info do.o.o. Donji Vukojevac 83d, 44 272 Lekenik OIB: 93183766779
SADRŽAJ:	PROJEKT ENERGETSKE OBNOVE OVOJNICE
VRSTA PROJEKTA:	ARHITEKTONSKI PROJEKT
RAZINA RAZRADE:	GLAVNI PROJEKT
NAZIV ZAHVATA:	ENERGETSKA OBNOVA OVOJNICE– k.č. 266, k.o. Vukojevac
PROJEKTANT:	Ivan Kapov, dipl.ing.arh.



Zagreb, svibanj 2024. godine

3.1. Predložene mjere energetske obnove

Zgrada gospodarske namjene tvrtke Alas-info d.o.o. energetski je promatrana i prikazana kao jedna grijana zona.

Ovim projektom obrađene su arhitektonsko-građevinske mjere energetske obnove ovojnice građevine na k.č.br. 266, k.o. Vukojevac, dok su ostale mjere poboljšanja energetske učinkovitosti projektne cjeline dane u ostalim mapama.

Arhitektonsko – građevinske mjere za poboljšanje energetske učinkovitosti građevine:

1. Energetska obnova vanjske ovojnice – zidovi
2. Energetska obnova vanjske ovojnice – krov
3. Energetska obnova svjetlosnih traka - kopilita

Ad 1. Predviđa se energetska obnova vanjskih zidova grijanog dijela zgrade. Postojeći zidovi će se oblagati bez demontaže postojećih panela, već montažom na postojeće izolacijske panele (oblaganje sa vanjske strane hale, na novu podkonstrukciju).

Sa vanjske strane uzdužnih i zabatnih zidova oblogu čini fasadni izolacijski panel skrivena spoja debljine 150 mm.

Ukupni koeficijent prolaska topline zida nakon provedbe energetske obnove iznosi $U \leq 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$, što zadovoljava uvjete Poziva na dostavu projektnih prijedloga za povećanje energetske učinkovitosti i korištenja obnovljivih izvora energije u proizvodnim industrijama, Dodatak 6.

Ad 2. Energetska obnova krova grijanog dijela zgrade oblaganjem trapeznim krovnim izolacijskim panelom, debljine 120 mm, koeficijenta prolaska topline panela $U=0,19 \text{ W/m}^2\text{K}$. Podgled konstrukcije krovišta biti će zatvoren pocinčanim trapeznim profiliranim limom debljine 0,63 mm.

Ad 3. U okviru ove mjere predlaže se energetska obnova prozirnih ploha pročelja – kopilita (bez demontaže) dodavanjem dijelom novih fasadnih polikarbonatnih svjetlosnih traka – svejtlarnika, unutar 11 polja (uzdužnih zidova) veličine 3,8x1 m, koeficijenta prolaska topline $U = 1,26 \text{ W/ m}^2\text{K}$,

a dijelom izolacijskim panelima debljine 150 mm (Z3n), koeficijenta prolaska topline $U = 0,11$ W/m²K.

Sva montaža, detalji i spojevi izvesti će se prema standardnim detaljima i uputama proizvođača izolacijskih panela.

Ukupni koeficijenti prolaska topline zida i svjetlosnog otvora nakon provedbe energetske obnove zadovoljavaju uvjete Poziva na dostavu projektnih prijedloga za povećanje energetske učinkovitosti i korištenja obnovljivih izvora energije u proizvodnim industrijama, Dodatak 6.

3.2. Predložena tehnička rješenja

3.2.1. Sprječavanje unutrašnje kondenzacije na pozicijama toplinskih mostova

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

KROV:

- Toplinska izolacija postavlja se kontinuirano (bez prekida) gdje god je to tehnički moguće u debljini zahtijevanoj prema TPRUETZZ (NN 128/15, 70/18, 73/18, 86/18, 102/20)
- svi spojevi s prodorima kroz krov (dimnjaci, antene, odvodne vertikale...) pažljivo se obrađuju kako bi se postiglo što kvalitetnije rješenje

ZIDOVI:

- toplinska izolacija postavlja se kontinuirano (bez prekida) gdje god je to tehnički moguće u debljini zahtijevanoj prema TPRUETZZ (NN 128/15, 70/18, 73/18, 86/18, 102/20)
- svi spojevi se pri izvođenju moraju dobro zabrtviti

3.2.2. Osiguranje minimalne zrakopropusnosti spojnica punih građevnih dijelova i otvora

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

- Spojnice između punih građevnih dijelova ovojnice zgrade i otvora ili drugih prozirnih elemenata (prozori, vrata, ostakljene stijene, nadsvjetla i slično) moraju biti izvedene na razini minimalne tehnički ostvarive zrakopropusnosti, uz istovremeno sprječavanje pojave

građevinskih šteta zbog unutrašnje kondenzacije (uslijed neadekvatne primjene brtvenih materijala ili folija niske paropropusnosti) i sprječavanje površinske kondenzacije na unutrašnjim stranama spojnica (uslijed nedovoljne razine, pozicije ili nepostojanja toplinske izolacije na spojnicama)

- brtvljenje spojnica izvodi se prema najboljoj inženjerskoj praksi, s najkvalitetnijim dostupnim materijalima, uz postavljanje zrakonepropusnih obloga po potrebi

3.3. Zaštita od požara

*Zgrada prema Pravilniku o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koji građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara NN 29/13 i dop. pripada podskupini **ZPS5**.*

i. **OTPORNOST NA POŽAR:**

- nosivi dijelovi: zadnji kat ili potkrovlje: R 60, suteran, prizemlje i katovi, te podrumске (podzemne etaže): R 90
- pregradni zidovi između stanova, poslovnih jedinica, prostora različite namjene te evakuacijskih hodnika: zadnji kat ili potkrovlje: EI 60, suteran, prizemlje i katovi te podrumске (podzemne etaže): EI 90
- zidovi i stropovi na granici požarnog odjeljka i granici parcele (REI nosivi zidovi, EI pregradni zidovi): zidovi na granici parcele te ostali zidovi i stropovi na granici požarnog odjeljka: REI 90 EI 90
- stropovi i kosi krovovi s nagibom ne većim od 60 stupnjeva prema horizontali: stropovi iznad zadnjeg kata: R 60, međustropovi ostalih katova: REI 90
- zidovi stubišta: suteran, prizemlje i katovi, te podrumске (podzemne etaže): REI 90 EI 90, strop iznad stubišta: REI 90

ii. **REAKCIJA NA POŽAR:**

- pročelja: toplinski kontakti sustav pročelja - klasificirani sustav: klasa gorivosti B-d1 ili sastav slojeva s klasificiranim komponentama: pokrovni sloj B-d1, izolacijski sloj: A2
- ravni krov ili nagiba manjeg od 20°: izolacija BKROV (t1), toplinska izolacija položena na armiranobetonsku ploču: B

Klasifikacija materijala prema gorivosti određena je normama *HRN EN 13501-1* i *HRN EN 13501-5*, dok se ispitivanja vrše prema hrvatskim normama (HRN) koje se odnose na ispitivanje otpornosti na požar, a koje su navedene Pravilnikom i prema *ETAG 004, 03/00, 06/08*.

Napomena: Predmetni projekt energetske obnove napravljen je u skladu sa Pravilnikom o jednostavnim i drugim građevinama i radovima (NN 112/ 17, NN 34/18, NN 36/19, NN 98/19, NN 31/20) – članak 5 stavak 10., točka a). Projekt energetske obnove rađen je u skladu sa Pravilnikom o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara (NN 29/13, 87/15). Svi materijali koji se ugrađuju u građevinu u fazi obnove su projektirani u skladu sa Pravilnikom o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara (NN 29/13, 87/15) i moraju zadovoljavati zahtjeve u pogledu otpornosti i reakcije na požar po stavkama ovisno o vrsti materijala, odnosno građevnog dijela.

Svi mjere energetske obnove u arhitektonsko – građevinskom dijelu napravljene su u skladu sa projektnim zadatkom naručitelja te je naručitelj suglasan sa svim predloženim tehničkim rješenjima energetske obnove građevine.

3.4. Održavanje i korištenje zgrade

Korisnik je dužan provoditi redovno održavanje što ne iziskuje nikakve dodatne troškove u odnosu na postojeće stanje.

U slučaju oštećenja građevine zbog kojeg postoji opasnost za život i zdravlje ljudi, okoliš, prirodu, druge građevine i stvari ili stabilnost tla na okolnom zemljištu, vlasnik građevine dužan je poduzeti hitne mjere za otklanjanje opasnosti i označiti građevinu opasnom do otklanjanja takvog oštećenja. Nakon energetske obnove, odnosno rekonstrukcije zgrade, ovlaštena osoba za poslove upravljanja zgradama dužna je pratiti stanje zgrade, vršiti redovite godišnje preglede svih njezinih dijelova, preventivno djelovati radi očuvanja temeljnih zahtjeva za građevinu, te u slučaju oštećenja poduzeti mjere za otklanjanje i sanaciju oštećenja.

Održavanje građevine te poslove praćenja stanja građevine, povremene godišnje preglede građevine, izradu pregleda poslova za održavanje i unapređivanje ispunjavanja bitnih zahtjeva za građevine, utvrđivanje potrebe za obavljanje popravaka građevine i druge slične stručne poslove, vlasnik građevine mora povjeriti osobama koje ispunjavaju propisane uvjete za obavljanje tih poslova posebnim zakonom. Praćenje stanja građevine, godišnji (periodični) pregled građevine, izradu pregleda poslova za održavanje i unapređivanje ispunjavanja bitnih zahtjeva za građevine, utvrđivanje potreba za obavljanje popravaka građevine i druge slične stručne poslove može obavljati samo diplomirani inženjer i inženjer odgovarajuće struke s položenim stručnim ispitom.

Vlasnik, odnosno korisnik građevine dužan je voditi knjigu održavanja u koju unose podatke o kontrolnim ispitivanjima, o kontrolnim pregledima i mjerama koje treba preduzeti za saniranje uočenih nedostataka. Vlasnik, odnosno korisnik građevine dužan je svake godine osigurati sredstva za održavanje građevine. Prilikom svih održavanja potrebno je držati se uputsatva o održavanju proizvođača.

Prostorije je potrebno prozračivati prirodnim putem te pratiti rad i održavati sustav mehaničke ventilacije.

Najčešća metoda prirodnog prozračivanja je dugotrajno prozračivanje otvaranjem prozora u poluotvoren položaj. Takvim načinom prozračivanja, osigurava se od 1-4 h⁻¹ izmjena zraka što zimi ima za posljedicu veće gubitke toplinske energije. Ukoliko se prostor prirodno prozračuje potrebno je prozračivati kratkotrajno i intenzivno, potpunim otvaranjem prozora u jednakim intervalima, npr.

svaka 3-4 sata na 5-10 min, ovisno o broju i smještaju otvora.

Vlaga iz zraka u prostorima se taloži prije svega na staklenim površinama prozora kao "kondenzirana voda". Ta vlaga može prouzročiti vlažne zidove, vlažne mrlje, pljesnivost i propadanje žbuke. Zbog toga je prostore potrebno pravilno ventilirati, po danu kratkotrajno brzo provjetravanje što više puta, najmanje 5 minuta. Takav način provjetravanja troši relativno malo energije za grijanje, a zrak u prostoru se izmjenjuje vrlo učinkovito. U sezoni grijanja je potrebno izbjegavati stalno provjetravanje. Uz standardno čišćenje i održavanje se mora svake godine izvesti manji pregled prozorskih elemenata. To produžuje životni vijek i održava funkcionalnost elemenata.

3.4.1. Prozorski okviri

Optimalno održavanje prozora postizemo kada pri svakom čišćenju stakla očistimo također okvir prozora i brtvu. Pri tom se upotrebljava blago sredstvo za čišćenje bez abrazivnih sastojaka. Tvrdе prljavštine, poput ostataka gipsa, žbuke i sličnih prljavština, odstranjuju se drvenom ili plastičnom lopaticom. Za odstranjivanje mrlja koristiti sredstva za čišćenje po uputi proizvođača. Ne koristiti oruđa s oštrim rubovima, metalne lopatice, čeličnu vunu i sl. jer mogu prouzročiti na površini profila. Agresivna sredstva za čišćenje odnosno otapala, kao što su nitro razrjeđivači, odstranjivači laka za nokte (acetone) i sl. isto tako mogu prouzročiti površinska oštećenja.

Usisivačem odstraniti prašinu i prljavštinu iz prostora između brtve i vanjske strane okvira. Začepljene otvore za protok vode očistiti tankom drvenom ili plastičnom palicom. Namazati sve brtve uljem ili mašću. Time postizemo elastičnost brtava i spriječavamo njihovo sljepljivanje. Pri tom je potrebno izvršiti provjeru da brtve nisu oštećene.

Pomične dijelove prozorskog okvira nije potrebno posebno održavati ali se preporuča mala količina sredstva bez kiselinskog ulja i masti jer održi mehaniku lako vodljivom i sigurnom te osigurava udobno rukovanje za duže vrijeme. Potrebno je poprskati zatvorne klinove i ležajeve učvršćenja nagibnih škara uljnim sprejem iz seta za održavanje proizvođača. Kod vrata moraju biti zatvarač i jezičak brave odgovarajuće podmazani. Prije mazanja zatvarač s ključem postaviti u vanjski položaj, nakon mazanja ga vratiti u unutrašnji položaj. Za mazanje cilindar brave upotrebljavati isključivo grafitni prah.

3.4.2. Staklo

Svi materijali, kao što su okviri prozora, zaštitni premazi, mase za brtvljenje odnosno brtve, su podvrgnuti prirodnom procesu starenja. Za dokazivanje garancijskog prava i za produljenje životnog vijeka izolacijskog stakla je potrebno redovito pregledavati funkcionalnost prozora. Svi potrebni radovi održavanja, kao što su obnavljanje premaza na okvirima prozora, pregledi brtava između prozorskih okvira i izolacijskog stakla, otvora za provjetravanje i otvora za izravnavanje parnih tlakova, se moraju vršiti pravovremeno i redovito.

Brojni vanjski utjecaji mogu dovesti do oštećenja površine stakla. Zbog nastalih okolnosti je potrebno izvesti preventivne mjere na licu mjesta. Varenje odnosno brušenje u području prozora zahtijeva učinkovitu zaštitu površine stakla od žarećih dijelova varenja, letećih iskrica brušenja itd. Razjede na površini stakla mogu nastati zbog kiselina, koje se nalaze u građevinskim materijalima i sredstvima za čišćenje. Posebno kod dugotrajnih djelovanja takovih kemikalija (na primjer zemne lužine, kisele rastopine) nastupe trajne razjede. To važi također i za svježi beton, žbuku, vapno itd. u primjeru kontakta s površinom stakla. Dugotrajno djelovanje vode na površinu stakla može prouzročiti oštećenja; posebno tada, kada je prije završnog građevinskog čišćenja staklo ispostavljeno dulje vrijeme jači prljavštini. Stakla se moraju redovito čistiti također i u fazi gradnje.

Čišćenje stakala vršimo blagim sredstvom za čišćenje na gradilištu. Nečistoće, koje ne možemo odstraniti mokrim načinom mogu se pokušati odstraniti finom industrijskom čeličnom vunom ili običnim kućanskim sredstvima za čišćenje (Stahlfix, Sidolin). Važno je, da ne upotrebljavamo pomagala, kao što su britvice, lopatice ili slično, jer bi tako mogli trajno oštetiti staklenu površinu (npr. ogrebotine, zarezi). Posebno cementni mulj i ostatke građevinskih materijala moramo odmah odstraniti, jer mogu nastati razjede na površini stakla, što može prouzrokovati mutan izgled stakla. Ostatke kita na staklu je potrebno odmah odstraniti. Za stakla s metalnim nanosima vrijede posebna uputstva za čišćenje. Normalne nečistoće se odstranjuju kao što je gore opisano, ali bez upotrebe abrazivnih sredstava, kao što su sredstva s hrapavom površinom i čelična vuna. Tvrdokorne nečistoće, na primjer boja, smolasta katranska poprs kotina ili ostaci ljepila, odstranjujemo primjerenim otapalima (špirit, aceton ili benzin za čišćenje); zatim ih isperemo vodom. Pri čišćenju otapalima moramo paziti, da ne oštetimo rubno brtvljenje izolacijskog stakla, brtve ili druge organske dijelove (silikonske fuge). Za čišćenje stakla nikada ne upotrebljavamo jake alkalne lužine za pranje kao ni kiseline, posebno ne fluorovodične kiseline kao i sredstva za čišćenje na osnovi

fluorovodika. Ta otapala bi mogla uništiti nanose kao i površinu stakla.

3.5. Izvedba radova

U fazi izvedbe biti će potrebna dodatna razrada detalja izvedbe u suradnji s izvođačem radova.

Odgovarajućim upisom u građevinski dnevnik potrebno je po potrebi izvršiti korekciju.

Izvođač je dužan proučiti sve dijelove projekta, te je dužan, u slučaju nejasnoća ili eventualnih odstupanja od stvarnog stanja na terenu, tražiti mišljenje projektanta i nadzornog inženjera. Prije početka radova i izrade ponude izvođač je obavezan kontrolirati na postojećoj zgradi sve potrebne mjere za svoj rad.

Prilikom izvođenja radova treba paziti da svi detalji budu riješeni u skladu s TPRUETZZ (NN 128/15, 70/18, 73/18, 86/18, 102/20)– Prilog D – "Katalog dobro riješenih toplinskih mostova na zgradama".

S obzirom da se radi o složenom projektu na specifičnoj tipologiji zgrade, prije same izvedbe biti će potrebno napraviti detaljan plan izvođenja radova po etapama u suradnji sa rukovoditeljem projekta.

3.6. Posebni tehnički uvjeti gradnje i gospodarenje otpadom

POSEBNI TEHNIČKI UVJETI GRADNJE

Izvođač radova dužan je ugrađivati samo građevne proizvode za koje je dokazana njihova uporabljivost u skladu sa Zakonom o građevnim proizvodima („Narodne novine“ broj 6/13, 30/14, 130/17, 39/19, 118/20), te izvoditi radove prema Zakonu o i gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19). Izvođač radova je dužan pridržavati se svih važećih propisa, normativa i standarda za izvođenje radova, a posebno je dužan ugrađivati kvalitetne materijale koji su predviđeni projektom, kao i držati se troškovničkih opisa i pravila struke kod izvođenja radova. Ako se ustanovi da kvaliteta ugrađenog materijala i izvršenih radova ne odgovara traženim uvjetima, investitor, odnosno projektant može zahtijevati dodatna ispitivanja osim ovih koja su navedena u općim uvjetima. Ako se ustanove nedostaci u kvaliteti radova i ugrađenom materijalu, svi troškovi sanacije padaju na teret izvođača radova.

GRAĐEVNI OTPAD

Za potrebe izvođenja radova i skladištenja materijala i opreme izvođač mora formirati odgovarajuće deponije na lokaciji građevine. Uređenje okoliša se u smislu Zakona o građenju odnosi na uređenje gradilišta nakon samog građenja. U pogledu uređenja okoliša, nakon izvedene gradnje treba izvršiti radove čišćenja gradilišta, odnosno dovođenja gradilišta u stanje uporabivosti.

Tako je uređenjem okoliša, u smislu uređenja gradilišta po završetku građenja, predviđeno:

- ukloniti sve privremene građevine izgrađene u okviru pripremnih radova kao i opremu gradilišta,
- odvesti višak građevinskog materijala sa skladišnog prostora,
- očistiti deponij od smeća i otpadaka,
- demonirati privremene električne instalacije za pogon i osvjetljavanje pojedinih mjesta na gradilištu
- očistiti gradilište i trasu pristupnog puta od smeća i svih otpadaka, te zaostalog građevinskog materijala,
- humuzirati i zatravniti površine ako je predviđeno projektom,
- sva eventualno iskrčena stabla moraju biti uredno složena na gradilištu odnosno uz trasu
- okolišno zemljište (travnate površine i raslinje) oštećeno gradnjom ozeleniti travom i raslinjem,
- sve ogradne zidove, rubnjake, stepenice i sl. oštećene tijekom izgradnje popraviti.

Po završetku svih radova potrebno je gradilište temeljito očistiti od otpadnog materijala, te od viška materijala, koji se samo privremeno tj. U tijeku radova može odlagati uz gradilište na pozicijama predviđenim projektom organizacije gradilišta, a u konačnosti se mora trajno deponirati na predviđeno odlagalište.

Višak materijala odvesti će se na deponiju građevinskog materijala u dogovoru s nadzornim inženjerom. Deponiranje će se vršiti razastiranjem u slojevima. Deponiju će se nakon odvoza građevinskog materijala urediti planiranjem, te će se površina deponije dovesti na nivo izgleda ostalog okoliša.

3.7. Plan praćenja i mjerenja ušteta

Edukacija osoblja će se izvršiti po primopredaji radova energetske obnove. Na edukaciji će biti objašnjen rad nove regulacije sistema, odnosno automatike. Osoblje će se obučiti o načinu korištenja novih sustava ili dijelova sustava koji su obuhvaćeni radovima energetske obnove, te o

načinima uštede i racionalnog korištenja energije. Redovni pregledi stanja objekta potrebno je vršiti kvartalno, svaka 3 mjeseca, o čemu treba sastavljati o redovnom pregledu.

Preporuča se praćenje potrošnje energije i analiza ostvarenih ušteda. Analizom će se uspoređivati predviđena potrošnja energije i vode nakon primjena mjera poboljšanja energetske učinkovitosti sa stvarnom potrošnjom energije i vode prema računima od dobavljača.

3.8. Popis slojeva građevnih dijelova

POSTOJEĆE STANJE

- **PODNE KONSTRUKCIJE** (opis slojeva od gore prema dolje)

PTk Pod prizemlja na tlu – kamene ploče

	debljina
- Završna podna obloga – kamene ploče i sl.	2,00 cm
- Armiranobetonska podna ploča	20,00 cm
- Hidroizolacija	1,00 cm
- Betonska podloga	10,00 cm
- tamponski sloj od nabijenog krupnog šljunka ili kamenog agregata, strojno zbijen	30,00 cm

PTp Pod prizemlja na tlu – beton

	debljina
- Armiranobetonska podna ploča	20,00 cm
- Hidroizolacija	1,00 cm
- Betonska podloga	10,00 cm
- tamponski sloj od nabijenog krupnog šljunka ili kamenog agregata, strojno zbijen	30,00 cm

- **ZIDNE KONSTRUKCIJE** (opis slojeva iznutra prema vani)

Z1p Vanjski zid – sendvic panel

	debljina
-	
- Aluminijski lim	0,20 cm
- Ispuna od poliuretana	5,00 cm
- Aluminijski lim	0,20 cm

Z2p Vanjski zid – blok opeka

	debljina
-	
- Žbuka	2,00 cm
- Blok opeka	29,00 cm
- Žbuka	2,00 cm

- **KROVNE KONSTRUKCIJE** (opis slojeva od gore prema dolje)

KKp Kosi krov – trapezni lim

	debljina
-	
- Završna krovna obrada – aluminijski trapezni lim	0,20 cm
- EPS – toplinska izolacija	10,00 cm
- Zračni prostor / potkonstrukcija krovnog sustava – čelični rešetkasti nosač	--

NOVPROJEKTIRANO RJEŠENJE

- **PODNE KONSTRUKCIJE** (opis slojeva od gore prema dolje)

PTk Pod prizemlja na tlu – kamene ploče

	debljina
- Završna podna obloga – kamene ploče i sl.	2,00 cm
- Armiranobetonska podna ploča	20,00 cm
- Hidroizolacija	1,00 cm
- Betonska podloga	10,00 cm
- tamponski sloj od nabijenog krupnog šljunka ili kamenog agregata, strojno zbijen	30,00 cm

PTp Pod prizemlja na tlu – beton

	debljina
- Armiranobetonska podna ploča	20,00 cm
- Hidroizolacija	1,00 cm
- Betonska podloga	10,00 cm
- tamponski sloj od nabijenog krupnog šljunka ili kamenog agregata, strojno zbijen	30,00 cm

- **ZIDNE KONSTRUKCIJE** (opis slojeva iznutra prema vani)

Z1n Vanjski zid uzdužni – sendvic panel

	debljina
-	
- Aluminijski lim	0,20 cm
- Ispuna od poliuretana	5,00 cm
- Aluminijski lim	0,20 cm
- zračni sloj - potkonstrukcija	5,00 cm
- Aluminijski lim	0,20 cm
- Ispuna sendvic panela toplinskom izolacijom	15,00 cm
- Aluminijski lim	0,20 cm

Z2n Vanjski zid zabatni (jugozapadno i sjeveroistočno pročelje) – sendvic panel

	debljina
-	
- Aluminijski lim	0,20 cm
- Ispuna od poliuretana	5,00 cm
- Aluminijski lim	0,20 cm
- zračni sloj - potkonstrukcija	5,00 cm
- Aluminijski lim	0,20 cm
- Ispuna sendvic panela toplinskom izolacijom	15,00 cm
- Aluminijski lim	0,20 cm

Z3n Vanjski zid – sendvic panel

	debljina
-	
- Kopilit	--
- zračni sloj - potkonstrukcija	5,00 cm
- Aluminijski lim	0,20 cm
- Ispuna sendvic panela toplinskom izolacijom	15,00 cm
- Aluminijski lim	0,20 cm

Z2p Vanjski zid – blok opeka

	debljina
-	
- Žbuka	2,00 cm
- Blok opeka	29,00 cm
- Žbuka	2,00 cm

- KROVNE KONSTRUKCIJE (opis slojeva od gore prema dolje)

KKp Kosi krov – sendvič panel

	debljina
-	--
- Zračni prostor / potkonstrukcija krovnog sustava – čelični rešetkasti nosač	
- Aluminijski lim	0,20 cm
- Ispuna sendvic panela toplinskom izolacijom - Isophenic	8,00 cm
- Aluminijski lim	0,20 cm

4. PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE I TOPLINSKE ZAŠTITE ZGRADE

GRAĐEVINA:	ZGRADA PROIZVODNOG POGONA
LOKACIJA:	k.č. 266, k.o. Vukojevac
INVESTITOR:	Alas-info do.o.o. Donji Vukojevac 83d, 44 272 Lekenik OIB: 93183766779
SADRŽAJ:	PROJEKT ENERGETSKE OBNOVE OVOJNICE
VRSTA PROJEKTA:	ARHITEKTONSKI PROJEKT
RAZINA RAZRADE:	GLAVNI PROJEKT
NAZIV ZAHVATA:	ENERGETSKA OBNOVA OVOJNICE– k.č. 266, k.o. Vukojevac
PROJEKTANT:	Ivan Kapov, dipl.ing.arh.

Zagreb, svibanj 2024. godine


IVAN KAPOV
dipl.ing.arh.
OVLAŠTENI ARHITEKT
A/3424

4.1. TEHNIČKI OPIS

Projekt je u smislu racionalne upotrebe energije i toplinske zaštite izrađen sukladno Tehničkom propisu o racionalnoj upotrebi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15, 70/18, 73/18, 86/18, 102/20), u smislu zahtjeva energetske učinkovitosti Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19). Proračun potrebne toplinske energije je proveden za stvarne meteorološke podatke te za referentne meteorološke podatke za kontinentalnu Hrvatsku.

Proračun fizike zgrade je rađen na temelju postojećeg stanja i novoprojektiranog rješenja radi potrebe proračuna ušteda u energiji. Podaci o fizikalnim svojstvima elemenata i konstrukciji dobiveni su pregledom objekta i uvidom u projektnu dokumentaciju zgrade. Koeficijenti prolaska topline su odabrani prema Metodologiji provođenja energetskog pregleda zgrada (MPEPZ) prilog 9.7. te na temelju debljine slojeva određenih građevnih dijelova, uvida stanja na terenu, prema godini gradnje i segmentalnoj dokumentaciji dobivenoj od naručitelja. Računska analiza i ocjena fizikalnih svojstava elemenata i konstrukcije izvršena je prema Tehnički propis o racionalnoj upotrebi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15, 70/18, 73/18, 86/18, 102/20). Kod izračuna je korišten računalni program Thorium A+.

Grafički dio projekta je prikazan u sklopu nacrtu postojećeg stanja i novoprojektiranog rješenja u grafičkom dijelu ove mape – poglavlje 9.

Zgrada je računata kao jedna grijana zona - čitav volumen zgrade.

Režim rada sustava grijanja i hlađenja u Osnovnoj zoni iznosi 14 h/dan, 5 dana/tjednu. Unutarnja projektna temperatura grijanja iznosi 18°C, a unutarnja projektna temperatura hlađenja 22°C.

Sastavi konstrukcija koje sudjeluju u toplinskim gubicima zgrade definirani su u proračunu koeficijenata prolaska topline ovojnice zgrade.

Svojstva ostakljenih dijelova koja moraju biti ostvarena definirana su na razini najvećeg dopuštenog koeficijenata prolaska topline čitavog građevnog dijela, efektivne površine ostakljenja te na razini najvećeg dopuštenog koeficijenta prolaska topline ostakljenja, budući da u proračunu deklarirane

vrijednosti za ostakljenje i profile uključuju i efekt toplinskih mostova ruba stakla i ugradnje.

Toplinski mostovi se rješavaju prema katalogu dobrih rješenja toplinskih mostova, a za potrebe proračuna fizike zgrade postojećeg stanja njihov utjecaj uzima kao dodatak 0,10 W/m²K na proračunate koeficijente prolaska topline građevnih dijelova, dok se u novoprojektiranom rješenju njihov utjecaj uzima kao dodatak 0,05 W/m²K na proračunate koeficijente prolaska topline građevnih dijelova.

4.2. METEOROLOŠKI PODACI

Lokacija najbliže meteorološke postaje: **Zagreb Pleso Aerodrom**

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

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

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

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

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)

4.3. PROJEKTNE TEMPERATURE I REŽIM KORIŠTENJA ZGRADE

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 zidova prema negrijanim prostorijama [m ²]	0.00
Faktor oblika zgrade f ₀ [m ⁻¹]	0.38
Proj. unutar. temp. grijanja, θ _{int,set,H} (°C):	20
Proj. unutar. temp. hlađenja, θ _{int,set,C} (°C):	22
Unutarnji dobitak po jed. površ. A _k (W/m ²):	5

Korištenje zone:

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

Dani nekorištenja zone

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

4.4. PRORAČUN FIZIKE ZGRADE

Projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite zgrade

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

prema zahtjevima iz Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama "Narodne novine", broj 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:	02/05/2024

Energetska obnova zgrada JE napravljena u skladu s Tehničkim propisom

Sadržaj

Sadržaj.....	2
Popis tablica	5
Tehnički opis.....	9
Podaci o lokaciji objekta	9
Zona POSTOJEĆE STANJE - OSNOVNA ZONA	12
Osnovni parametri zone	12
Građevni dijelovi zgrade, slojevi i obrada	13
Proračun i ocjena fizikalnih svojstava zgrade u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu.....	15
Vanjska ovojnica - neprozirni dijelovi	15
Vanjska ovojnica - otvori.....	16
Definirani podovi	16
Definirani podaci o ventilaciji	18
Definirani podaci o negrijanim prostorijama	18
Definirani podaci o susjednim zonama	18
Proračun toplinskih mostova	18
Definirani podaci za solarne dobitke	18
Definirani podaci za unutarnje dobitke	19
Zaštita od prekomjernog Sunčevog zračenja (ljetni period)	19
Provjera difuzije vodene pare.....	20
Toplinski gubici kroz vanjsku ovojnicu	22
Toplinski gubici kroz vanjske otvore	23
Toplinski gubici kroz tlo	23
Toplinski gubici kroz negrijane prostorije	23
Toplinski gubici kroz susjedne zone	23
Koeficijenti transmisivnih gubitaka	23
Ventilacijski gubici	24
Ukupni gubici	24
Solarni dobici	24
Unutarnji dobici topline	24
Potrebna energija za grijanje $Q_{h,nd}$	24
Rezultati proračuna	26
Ukupni rezultati izračuna i provjera uvjeta.....	26
Prikaz izračuna elektrotehničkih sustava	26
Prikaz izračuna strojarških sustava	26
Uvjeti na primarnu energiju.....	29
Zona GM: NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova, otvora i krova	30
Osnovni parametri zone	30
Građevni dijelovi zgrade, slojevi i obrada	31

Proračun i ocjena fizikalnih svojstava zgrade u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu.....	35
Vanjska ovojnica - neprozirni dijelovi	35
Vanjska ovojnica - otvori.....	35
Definirani podovi	36
Definirani podaci o ventilaciji	37
Definirani podaci o negrijanim prostorijama	37
Definirani podaci o susjednim zonama	38
Proračun toplinskih mostova	38
Definirani podaci za solarne dobitke	38
Definirani podaci za unutarnje dobitke	39
Zaštita od prekomjernog Sunčevog zračenja (ljetni period)	39
Provjera difuzije vodene pare.....	40
Toplinski gubici kroz vanjsku ovojnicu	44
Toplinski gubici kroz vanjske otvore	44
Toplinski gubici kroz tlo	45
Toplinski gubici kroz negrijane prostorije	45
Toplinski gubici kroz susjedne zone	45
Koeficijenti transmisivnih gubitaka	45
Ventilacijski gubici	45
Ukupni gubici	45
Solarni dobitci	46
Unutarnji dobitci topline	46
Potrebna energija za grijanje $Q_{h,nd}$	46
Rezultati proračuna	48
Ukupni rezultati izračuna i provjera uvjeta.....	48
Prikaz izračuna elektrotehničkih sustava	48
Prikaz izračuna strojarških sustava	48
Uvjeti na primarnu energiju.....	51
Zona GM+SM: NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova, otvora i krova te ugradnja rekuperatora topline	52
Osnovni parametri zone	52
Građevni dijelovi zgrade, slojevi i obrada	53
Proračun i ocjena fizikalnih svojstava zgrade u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu.....	57
Vanjska ovojnica - neprozirni dijelovi	57
Vanjska ovojnica - otvori.....	57
Definirani podovi	58
Definirani podaci o ventilaciji	59
Definirani podaci o negrijanim prostorijama	60
Definirani podaci o susjednim zonama	60

Proračun toplinskih mostova	61
Definirani podaci za solarne dobitke	61
Definirani podaci za unutarnje dobitke	62
Zaštita od prekomjernog Sunčevog zračenja (ljetni period)	62
Provjera difuzije vodene pare.....	63
Toplinski gubici kroz vanjsku ovojnicu	67
Toplinski gubici kroz vanjske otvore	67
Toplinski gubici kroz tlo	68
Toplinski gubici kroz negrijane prostorije	68
Toplinski gubici kroz susjedne zone	68
Koeficijenti transmisijskih gubitaka	68
Ventilacijski gubici	69
Ukupni gubici	69
Solarni dobitci	69
Unutarnji dobitci topline	70
Potrebna energija za grijanje $Q_{h,nd}$	70
Rezultati proračuna	71
Ukupni rezultati izračuna i provjera uvjeta.....	72
Prikaz izračuna elektrotehničkih sustava	72
Prikaz izračuna strojarских sustava	72
Uvjeti na primarnu energiju.....	76

Popis tablica

Tablica Temperature zraka [°C]	9
Tablica Tlak vodene pare [Pa]	9
Tablica Relativna vlažnost zraka [%]	9
Tablica Brzina vjetra [m/s]	9
Tablica Globalno sunčevo zračenje [MJ/m ²]	9
Tablica Uvjeti za postojeću zgradu - POSTOJEĆE STANJE - OSNOVNA ZONA	12
Tablica Energetski razredi - POSTOJEĆE STANJE - OSNOVNA ZONA	12
Tablica Opći podaci - POSTOJEĆE STANJE - OSNOVNA ZONA	12
Tablica Rad sustava - POSTOJEĆE STANJE - OSNOVNA ZONA	12
Tablica Unutarnje temperature - POSTOJEĆE STANJE - OSNOVNA ZONA	12
Tablica Geometrijske karakteristike - POSTOJEĆE STANJE - OSNOVNA ZONA	12
Tablica Neprozirni građevni dijelovi objekta - POSTOJEĆE STANJE - OSNOVNA ZONA	13
Tablica Otvori - POSTOJEĆE STANJE - OSNOVNA ZONA	14
Tablica Površine građevnih dijelova grijanog dijela objekta i pripadajući koeficijenti prolaska topline - POSTOJEĆE STANJE - OSNOVNA ZONA	15
Tablica Površine otvora objekta i pripadajući koeficijenti prolaska topline - POSTOJEĆE STANJE - OSNOVNA ZONA	16
Tablica Podaci o podu - Pod na tlu - POSTOJEĆE STANJE - OSNOVNA ZONA	16
Tablica Podaci o podu - Pod na tlu - POSTOJEĆE STANJE - OSNOVNA ZONA	17
Tablica Podaci o ventilaciji - POSTOJEĆE STANJE - OSNOVNA ZONA	18
Tablica Podaci o građevnim dijelovima za solarne dobitke - POSTOJEĆE STANJE - OSNOVNA ZONA	18
Tablica Podaci o unutarnjim dobicima - POSTOJEĆE STANJE - OSNOVNA ZONA	19
Tablica Izračun frsi - POSTOJEĆE STANJE - OSNOVNA ZONA	20
Tablica Provjera difuzije vodene pare na površini građevnog dijela te dinamičke karakteristike i toplinska zaštita zgrade - Z1p - vanjski zid	21
Tablica Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage - Z1p - vanjski zid	21
Tablica Provjera difuzije vodene pare na površini građevnog dijela te dinamičke karakteristike i toplinska zaštita zgrade - Z2p - vanjski zid	21
Tablica Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage - Z2p - vanjski zid	22
Tablica Provjera difuzije vodene pare na površini građevnog dijela te dinamičke karakteristike i toplinska zaštita zgrade - KKp - kosi krov	22
Tablica Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage - KKp - kosi krov	22
Tablica Toplinski gubici kroz vanjsku ovojnicu	22
Tablica Toplinski gubici kroz vanjske otvore	23
Tablica Toplinski gubici kroz tlo - POSTOJEĆE STANJE - OSNOVNA ZONA	23
Tablica Koeficijent transmisije izmjene topline HTr prema HRN EN ISO 13790	23
Tablica Toplinski gubici - POSTOJEĆE STANJE - OSNOVNA ZONA	24
Tablica Ukupni koeficijent gubitaka topline - POSTOJEĆE STANJE - OSNOVNA ZONA	24
Tablica Solarni dobici - POSTOJEĆE STANJE - OSNOVNA ZONA	24
Tablica Podaci za unutarnje dobitke topline - POSTOJEĆE STANJE - OSNOVNA ZONA	24
Tablica Potrebna energija za grijanje po mjesecima - POSTOJEĆE STANJE - OSNOVNA ZONA	24
Tablica Potrebna energija za hlađenje po mjesecima - POSTOJEĆE STANJE - OSNOVNA ZONA	25
Tablica Rezultati proračuna - POSTOJEĆE STANJE - OSNOVNA ZONA	26
Tablica Izračun LENI - Hala - rasvjeta	26
Tablica Ulazni podaci za podsustav predaje grijanja (sobni sustav) - Sustav kotla na loživo ulje	26
Tablica Ulazni podaci za pomoćnu energiju podsustava predaje grijanja (sobni sustav) - Sustav kotla na loživo ulje	27
Tablica Ulazni podaci za podsustav razvoda grijanja (sobni sustav) - Sustav kotla na loživo ulje	27
Tablica Karakteristike ogrjevnog medija podsustava razvoda grijanja (sobni sustav) - Sustav kotla na loživo ulje	27
Tablica Ulazni podaci za pomoćnu energiju podsustava razvoda grijanja (sobni sustav) - Sustav kotla na loživo ulje	27
Tablica Ulazni podaci za sustav za proizvodnju topline izgaranjem (kotao) (sobni sustav) - Sustav kotla na loživo ulje	27
Tablica Prikaz izračuna tehničkih sustava - POSTOJEĆE STANJE - OSNOVNA ZONA	28
Tablica Izračun udjela OIE - POSTOJEĆE STANJE - OSNOVNA ZONA	29
Tablica Udjeli OIE - POSTOJEĆE STANJE - OSNOVNA ZONA	29

Tablica Uvjeti za postojeću zgradu - POSTOJEĆE STANJE - OSNOVNA ZONA.....	29
Tablica Energetski razredi - POSTOJEĆE STANJE - OSNOVNA ZONA	29
Tablica Uvjeti za postojeću zgradu - GM: NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova, otvora i krova.....	30
Tablica Energetski razredi - GM: NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova, otvora i krova	30
Tablica Opći podaci - GM: NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova, otvora i krova	30
Tablica Rad sustava - GM: NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova, otvora i krova.....	30
Tablica Unutarnje temperature - GM: NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova, otvora i krova.....	30
Tablica Geometrijske karakteristike - GM: NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova, otvora i krova.....	30
Tablica Neprozirni građevni dijelovi objekta - GM: NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova, otvora i krova.....	31
Tablica Otvori - GM: NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova, otvora i krova.....	34
Tablica Površine građevnih dijelova grijanog dijela objekta i pripadajući koeficijenti prolaska topline - GM: NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova, otvora i krova	35
Tablica Površine otvora objekta i pripadajući koeficijenti prolaska topline - GM: NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova, otvora i krova	35
Tablica Podaci o podu - Pod na tlu - GM: NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova, otvora i krova.....	36
Tablica Podaci o podu - Pod na tlu - GM: NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova, otvora i krova.....	37
Tablica Podaci o ventilaciji - GM: NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova, otvora i krova	37
Tablica Podaci o građevnim dijelovima za solarne dobitke - GM: NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova, otvora i krova	38
Tablica Podaci o unutarnjim dobicima - GM: NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova, otvora i krova.....	39
Tablica Izračun frsi - GM: NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova, otvora i krova	40
Tablica Provjera difuzije vodene pare na površini građevnog dijela te dinamičke karakteristike i toplinska zaštita zgrade - Z2p - vanjski zid	41
Tablica Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage - Z2p - vanjski zid	41
Tablica Provjera difuzije vodene pare na površini građevnog dijela te dinamičke karakteristike i toplinska zaštita zgrade - Z1n - vanjski zid	41
Tablica Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage - Z1n - vanjski zid	42
Tablica Provjera difuzije vodene pare na površini građevnog dijela te dinamičke karakteristike i toplinska zaštita zgrade - Z1n - vanjski zabatni zidovi (jugozapadno i sjeveroistočno pročelje)	42
Tablica Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage - Z1n - vanjski zabatni zidovi (jugozapadno i sjeveroistočno pročelje)	42
Tablica Provjera difuzije vodene pare na površini građevnog dijela te dinamičke karakteristike i toplinska zaštita zgrade - Z3n - vanjski zid	43
Tablica Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage - Z3n - vanjski zid	43
Tablica Provjera difuzije vodene pare na površini građevnog dijela te dinamičke karakteristike i toplinska zaštita zgrade - KKn - kosi krov.....	43
Tablica Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage - KKn - kosi krov	44
Tablica Toplinski gubici kroz vanjsku ovojnicu.....	44
Tablica Toplinski gubici kroz vanjske otvore	44
Tablica Toplinski gubici kroz tlo - GM: NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova, otvora i krova.....	45
Tablica Koeficijent transmisije izmjene topline HTr prema HRN EN ISO 13790	45
Tablica Toplinski gubici - GM: NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova, otvora i krova	45
Tablica Ukupni koeficijent gubitaka topline - GM: NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova, otvora i krova.....	45
Tablica Solarni dobici - GM: NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova, otvora i krova	46
Tablica Podaci za unutarnje dobitke topline - GM: NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova, otvora i krova.....	46
Tablica Potrebna energija za grijanje po mjesecima - GM: NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova, otvora i krova	46

Tablica Potrebna energija za hlađenje po mjesecima - GM: NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova, otvora i krova	47
Tablica Rezultati proračuna - GM: NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova, otvora i krova	48
Tablica Izračun LENI - Novoprojektirano rješenje: Rasvjeta.....	48
Tablica Ulazni podaci za podsustav predaje grijanja (sobni sustav) - GM3: Sustav kotla na loživo ulje.....	48
Tablica Ulazni podaci za pomoćnu energiju podsustava predaje grijanja (sobni sustav) - GM3: Sustav kotla na loživo ulje.....	49
Tablica Ulazni podaci za podsustav razvoda grijanja (sobni sustav) - GM3: Sustav kotla na loživo ulje	49
Tablica Karakteristike ogrjevnog medija podsustava razvoda grijanja (sobni sustav) - GM3: Sustav kotla na loživo ulje	49
Tablica Ulazni podaci za pomoćnu energiju podsustava razvoda grijanja (sobni sustav) - GM3: Sustav kotla na loživo ulje	49
Tablica Ulazni podaci za sustav za proizvodnju topline izgaranjem (kotao) (sobni sustav) - GM3: Sustav kotla na loživo ulje	49
Tablica Prikaz izračuna tehničkih sustava - GM: NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova, otvora i krova	50
Tablica Izračun udjela OIE - GM: NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova, otvora i krova	50
Tablica Udjeli OIE - GM: NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova, otvora i krova	51
Tablica Uvjeti za postojeću zgradu - GM: NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova, otvora i krova	51
Tablica Energetski razredi - GM: NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova, otvora i krova	51
Tablica Uvjeti za postojeću zgradu - GM+SM: NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova, otvora i krova te ugradnja rekuperatora topline	52
Tablica Energetski razredi - GM+SM: NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova, otvora i krova te ugradnja rekuperatora topline	52
Tablica Opći podaci - GM+SM: NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova, otvora i krova te ugradnja rekuperatora topline	52
Tablica Rad sustava - GM+SM: NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova, otvora i krova te ugradnja rekuperatora topline	52
Tablica Unutarnje temperature - GM+SM: NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova, otvora i krova te ugradnja rekuperatora topline	52
Tablica Geometrijske karakteristike - GM+SM: NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova, otvora i krova te ugradnja rekuperatora topline	53
Tablica Neprozirni građevni dijelovi objekta - GM+SM: NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova, otvora i krova te ugradnja rekuperatora topline	53
Tablica Otvori - GM+SM: NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova, otvora i krova te ugradnja rekuperatora topline	56
Tablica Površine građevnih dijelova grijanog dijela objekta i pripadajući koeficijenti prolaska topline - GM+SM: NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova, otvora i krova te ugradnja rekuperatora topline.....	57
Tablica Površine otvora objekta i pripadajući koeficijenti prolaska topline - GM+SM: NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova, otvora i krova te ugradnja rekuperatora topline	57
Tablica Podaci o podu - Pod na tlu - GM+SM: NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova, otvora i krova te ugradnja rekuperatora topline	58
Tablica Podaci o podu - Pod na tlu - GM+SM: NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova, otvora i krova te ugradnja rekuperatora topline	59
Tablica Podaci o ventilaciji - GM+SM: NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova, otvora i krova te ugradnja rekuperatora topline	59
Tablica Podaci o građevnim dijelovima za solarne dobitke - GM+SM: NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova, otvora i krova te ugradnja rekuperatora topline	61
Tablica Podaci o unutarnjim dobicima - GM+SM: NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova, otvora i krova te ugradnja rekuperatora topline	62
Tablica Izračun frsi - GM+SM: NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova, otvora i krova te ugradnja rekuperatora topline	63
Tablica Provjera difuzije vodene pare na površini građevnog dijela te dinamičke karakteristike i toplinska zaštita zgrade - Z2p - vanjski zid	64
Tablica Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage - Z2p - vanjski zid	64
Tablica Provjera difuzije vodene pare na površini građevnog dijela te dinamičke karakteristike i toplinska zaštita zgrade - Z1n - vanjski zid	64

Tablica Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage - Z1n - vanjski zid	65
Tablica Provjera difuzije vodene pare na površini građevnog dijela te dinamičke karakteristike i toplinska zaštita zgrade - Z1n - vanjski zabatni zidovi (jugozapadno i sjeveroistočno pročelje)	65
Tablica Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage - Z1n - vanjski zabatni zidovi (jugozapadno i sjeveroistočno pročelje)	66
Tablica Provjera difuzije vodene pare na površini građevnog dijela te dinamičke karakteristike i toplinska zaštita zgrade - Z3n - vanjski zid	66
Tablica Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage - Z3n - vanjski zid	66
Tablica Provjera difuzije vodene pare na površini građevnog dijela te dinamičke karakteristike i toplinska zaštita zgrade - KKn - kosi krov.....	67
Tablica Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage - KKn - kosi krov	67
Tablica Toplinski gubici kroz vanjsku ovojnicu	67
Tablica Toplinski gubici kroz vanjske otvore	67
Tablica Toplinski gubici kroz tlo - GM+SM: NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova, otvora i krova te ugradnja rekuperatora topline	68
Tablica Koeficijent transmisije izmjene topline HTr prema HRN EN ISO 13790	68
Tablica Toplinski gubici - GM+SM: NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova, otvora i krova te ugradnja rekuperatora topline	69
Tablica Ukupni koeficijent gubitaka topline - GM+SM: NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova, otvora i krova te ugradnja rekuperatora topline	69
Tablica Solarni dobici - GM+SM: NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova, otvora i krova te ugradnja rekuperatora topline	69
Tablica Podaci za unutarnje dobitke topline - GM+SM: NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova, otvora i krova te ugradnja rekuperatora topline	70
Tablica Potrebna energija za grijanje po mjesecima - GM+SM: NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova, otvora i krova te ugradnja rekuperatora topline	70
Tablica Potrebna energija za hlađenje po mjesecima - GM+SM: NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova, otvora i krova te ugradnja rekuperatora topline	71
Tablica Rezultati proračuna - GM+SM: NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova, otvora i krova te ugradnja rekuperatora topline	71
Tablica Izračun LENI - SM1: Novoprojektirano rješenje: Rasvjeta	72
Tablica Ulazni podaci za podsustav predaje grijanja (sobni sustav) - GM4: Sustav kotla na loživo ulje.....	72
Tablica Ulazni podaci za pomoćnu energiju podsustava predaje grijanja (sobni sustav) - GM4: Sustav kotla na loživo ulje.....	73
Tablica Ulazni podaci za podsustav razvoda grijanja (sobni sustav) - GM4: Sustav kotla na loživo ulje	73
Tablica Karakteristike ogrjevnog medija podsustava razvoda grijanja (sobni sustav) - GM4: Sustav kotla na loživo ulje	73
Tablica Ulazni podaci za pomoćnu energiju podsustava razvoda grijanja (sobni sustav) - GM4: Sustav kotla na loživo ulje	73
Tablica Ulazni podaci za sustav za proizvodnju topline izgaranjem (kotao) (sobni sustav) - GM4: Sustav kotla na loživo ulje	73
Tablica Prikaz izračuna tehničkih sustava - GM+SM: NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova, otvora i krova te ugradnja rekuperatora topline	74
Tablica Izračun udjela OIE - GM+SM: NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova, otvora i krova te ugradnja rekuperatora topline	75
Tablica Udjeli OIE - GM+SM: NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova, otvora i krova te ugradnja rekuperatora topline	75
Tablica Uvjeti za postojeću zgradu - GM+SM: NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova, otvora i krova te ugradnja rekuperatora topline	75
Tablica Energetski razredi - GM+SM: NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova, otvora i krova te ugradnja rekuperatora topline	75

Tehnički opis

Podaci o lokaciji objekta

Lokacija: Zagreb Pleso Aerodrom

Tablica 1 Temperature zraka [°C]

	Siječanj	Veljača	Ožujak	Travanj	Svibanj	Lipanj	Srpanj	Kolovož	Rujan	Listopad	Studen	Prosinac	God.
m	0.40	2.60	6.80	11.80	16.90	20.30	21.80	21.30	16.00	11.20	6.20	1.00	11.40
min	-15.70	-13.10	-9.20	0.60	5.60	10.30	13.70	10.60	8.30	-0.80	-8.50	-14.50	-15.70
max	12.80	14.00	16.30	19.60	25.40	29.00	29.60	29.30	24.40	21.00	19.40	14.70	29.60

Tablica 2 Tlak vodene pare [Pa]

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

Tablica 3 Relativna vlažnost zraka [%]

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

Tablica 4 Brzina vjetra [m/s]

	Siječanj	Veljača	Ožujak	Travanj	Svibanj	Lipanj	Srpanj	Kolovož	Rujan	Listopad	Studen	Prosinac	God.
m	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	2	2	2

Tablica 5 Globalno sunčevo zračenje [MJ/m²]

Orijentacija	Nagib [°]	Siječanj	Veljača	Ožujak	Travanj	Svibanj	Lipanj	Srpanj	Kolovož	Rujan	Listopad	Studen	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	438

														9
	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	273 1
	60	65	89	154	204	311	346	340	247	161	117	71	52	215 7
	75	58	80	140	182	229	236	235	206	149	107	64	46	173 2
	90	51	71	125	163	207	214	214	187	135	96	56	40	155 9

Zona POSTOJEĆE STANJE - OSNOVNA ZONA

Tablica 6 Uvjeti za postojeću zgradu - POSTOJEĆE STANJE - OSNOVNA ZONA

Uvjet	Jedinica	Izračunata vrijednost	Dozvoljena vrijednost	Zadovoljava
Q"H,nd	kWh/m ²	217.84	59.77	Ne
E"prim	kWh/m ²	338.34	180.00	Ne
Udio OIE	%	0.00	10.00	Ne

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

Tablica 7 Energetski razredi - POSTOJEĆE STANJE - OSNOVNA ZONA

Energetski razred prema QH,nd*	F
Energetski razred prema Eprim*	D

*Energetski razred je izračunat prema referentnim klimatskim podacima

Osnovni parametri zone

Tablica 8 Opći podaci - POSTOJEĆE STANJE - OSNOVNA ZONA

Namjena zone	Nestambeni dio
Tip zone	Druge nestambene zgrade koje se griju na temperaturu +18°C ili više (na primjer: zgrade za promet i komunikacije, terminali, postaje, zgrade za promet, pošte, telekomunikacijske zgrade, zgrade za kulturno-umjetničku djelatnost)
Status zone	Postojeća
Vrsta prostora	Radionice i proizvodne hale
Vrsta zgrade	Rekonstrukcija

Tablica 9 Rad sustava - POSTOJEĆE STANJE - OSNOVNA ZONA

Vrijeme rada sustava	S prekidom
td [h/dan]	14
duse, tj [dan/tj]	5

Tablica 10 Unutarnje temperature - POSTOJEĆE STANJE - OSNOVNA ZONA

Unutarnja postavna temperatura u sezoni grijanja $\Theta_{int. set. H}$ [°C]	18.0
Unutarnja postavna temperatura u sezoni hlađenja $\Theta_{int. set. C}$ [°C]	22.0

Tablica 11 Geometrijske karakteristike - POSTOJEĆE STANJE - OSNOVNA ZONA

Broj etaža	1.00
Prosječna visina etaže [m]	4.10
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
Brutto podna površina [m ²]	808.00
Površina zone s vanjskim dimenzijama A_f [m ²]	808.00
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
Klasa zgrade	Srednje teška: $250 \leq m' \leq 400$ [kg/m ²]
Masivnost konstrukcije (C_m) [J/K]	133320000.00

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

Građevni dijelovi zgrade, slojevi i obrada

Tablica 12 Neprozirni građevni dijelovi objekta - 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
Utot = 0.63 [W/m ² K] Umax = 0.30 [W/m ² K] Uvjet Utot ≤ Umax: Nije zadovoljen						
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
Utot = 1.17 [W/m ² K] Umax = 0.30 [W/m ² K] Uvjet Utot ≤ Umax: Nije zadovoljen						
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

Utot = 7.14 [W/m2K] Umax = 0.25 [W/m2K] Uvjet Utot <= Umax: Nije zadovoljen						
PTk - pod na tlu						
Redni br.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	ρ [kg/m3]	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
Utot = 3.20 [W/m2K] Umax = 0.40 [W/m2K] Uvjet Utot <= Umax: Nije zadovoljen						
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
Utot = 3.27 [W/m2K] Umax = 0.40 [W/m2K] Uvjet Utot <= Umax: Nije zadovoljen						

Tablica 13 Otvori - POSTOJEĆE STANJE - OSNOVNA ZONA

Uw [W/m2K]	Dio negrijane prostorije	Udio ostakljenja [%]	g _L	Vrsta zaslona	Uf [W/m2K]	Ug [W/m2K]	Otvor je kupola
Drveni prozori							
2.19	Ne	70.00	Dvostruko izolirajuće staklo (s jednim međuslojem stakla) (g _L =0.80)	Bez naprave za zaštitu od sunčeva zračenja (Fc=1.00)	2.40	2.10	Ne
Utot = 2.19 [W/m2K], Umax = 1.60 [W/m2K], Uvjet Utot <= Umax: Nije zadovoljen Ug = 2.10 [W/m2K], Ug,max = 1.10 [W/m2K], Uvjet Ug <= Ug,max: Nije zadovoljen							
Kopilit							
1.78	Ne	100.00	Trostruko izolirajuće staklo (s dva međusloja stakla)	Bez naprave za zaštitu od sunčeva zračenja (Fc=1.00)	0.00	0.00	Ne

			(g _L =0.70)				
Utot = 1.78 [W/m ² K], U _{max} = 1.60 [W/m ² K], Uvjet Utot ≤ U _{max} : Nije zadovoljen Ug = 0.00 [W/m ² K], Ug,max = 1.10 [W/m ² K], Uvjet Ug ≤ Ug,max: Zadovoljen							
Staklena vrata							
1.40	Ne	100.00	Dvostruko izolirajuće staklo s jednim staklom niske emisije (Low-E obloga) (g _L =0.60)	Bez naprave za zaštitu od sunčeva zračenja (Fc=1.00)	2.60	1.40	Ne
Utot = 1.40 [W/m ² K], U _{max} = 1.60 [W/m ² K], Uvjet Utot ≤ U _{max} : Zadovoljen Ug = 1.40 [W/m ² K], Ug,max = 1.10 [W/m ² K], Uvjet Ug ≤ Ug,max: Nije zadovoljen							
Rolo vrata							
1.40	-	0.00	-	-	0.00	0.00	-
Utot = 1.40 [W/m ² K], U _{max} = 2.00 [W/m ² K], Uvjet Utot ≤ U _{max} : Zadovoljen							
Vrata							
1.40	-	0.00	-	-	0.00	0.00	-
Utot = 1.40 [W/m ² K], U _{max} = 2.00 [W/m ² K], Uvjet Utot ≤ U _{max} : Zadovoljen							

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

Vanjska ovojnica - neprozirni dijelovi

Tablica 14 Površine građevnih dijelova grijanog dijela objekta i pripadajući koeficijenti prolaska topline - POSTOJEĆE STANJE - OSNOVNA ZONA

Naziv građevnog dijela	Tip građevnog dijela	Površine po stranama svijeta [m ²]	Ukupna površina [m ²]	Nagib [°]	U [W/m ² K]	ΔUTM [W/m ² K]	Hd [W/K]
KKp - kosi krov	Kosi krovovi iznad grijanog prostora	SZ: 387.50 JL: 387.50	775.00	15.00	7.14	0.10	5609.32
Z2p - vanjski zid	Vanjski zidovi	SZ: 49.20 JZ: 51.00	100.20	90.00	1.17	0.10	127.29
Z1p - vanjski zid	Vanjski zidovi	Sl: 117.50 SZ: 210.00 JL: 242.50 JZ: 67.60	637.60	90.00	0.63	0.10	462.61

Vanjska ovojnica - otvori

Tablica 15 Površine otvora objekta i pripadajući koeficijenti prolaska topline - POSTOJEĆE STANJE - OSNOVNA ZONA

Naziv	Tip građevnog dijela	Površina [m2]	Nagib [°]	Orijentacija	U [W/m2K]	Hd [W/K]
Drveni prozori	Prozori, balkonska vrata, krovni prozori, prozračni elementi pročelja	5.20	90.00	SZ	2.19	11.39
Staklena vrata	Prozori, balkonska vrata, krovni prozori, prozračni elementi pročelja	2.40	90.00	JZ	1.40	3.36
Kopilit	Prozori, balkonska vrata, krovni prozori, prozračni elementi pročelja	148.80	90.00	SZ	1.78	264.86
Kopilit	Prozori, balkonska vrata, krovni prozori, prozračni elementi pročelja	170.60	90.00	Jl	1.78	303.67
Vrata	Vanjska vrata s neprozirnim vratnim krilom	2.20	90.00	SI	1.40	3.08
Rolo vrata	Vanjska vrata s neprozirnim vratnim krilom	21.00	90.00	JZ	1.40	29.40
Rolo vrata	Vanjska vrata s neprozirnim vratnim krilom	22.20	90.00	SI	1.40	31.08

Definirani podovi

Tablica 16 Podaci o podu - Pod na tlu - POSTOJEĆE STANJE - OSNOVNA ZONA

Tip poda	Pod na tlu
Vrsta tla	Pijesak ili šljunak

λ (Koeficijent toplinske provodljivosti tla) [W/m ² K]	2.00
Građevni dio na tlu (pod)	PTk - pod na tlu
Zid u tlu	Z1p - vanjski zid
Uzdignuti dio (strop)	-
Zid iznad tla	-
Ag (Površina poda) [m ²]	29.50
P (Izloženi opseg poda) [m]	11.20
W (Ukupna debljina zida) [m]	0.05
h (Visina uzdignutog podruma od razine tla) [m]	-
ϵ (Površina ventilacijskih otvora po opsegu uzdignutog prostora) [m ² /m]	-
v (Prosječna brzina vjetra na visini 10 m) [m ² /m]	-
Lokacija zgrade	-
z (Dubina podruma ispod razine tla) [m]	-
n (Broj izmjena zraka u podrumu) [1/h]	-
Vrsta toplinskog mosta	-
Ψ [W/mK]	0.00
B [m]	5.27
Hpe [W/K]	14.44
Hpi [W/K]	21.18
Hg [W/K]	22.14
Hg,avg [W/K]	22.15

Tablica 17 Podaci o podu - Pod na tlu - POSTOJEĆE STANJE - OSNOVNA ZONA

Tip poda	Pod na tlu
Vrsta tla	Pijesak ili šljunak
λ (Koeficijent toplinske provodljivosti tla) [W/m ² K]	2.00
Građevni dio na tlu (pod)	PTp - pod na tlu
Zid u tlu	Z1p - vanjski zid
Uzdignuti dio (strop)	-
Zid iznad tla	-
Ag (Površina poda) [m ²]	687.00
P (Izloženi opseg poda) [m]	115.20
W (Ukupna debljina zida) [m]	0.05
h (Visina uzdignutog podruma od razine tla) [m]	-
ϵ (Površina ventilacijskih otvora po opsegu uzdignutog prostora) [m ² /m]	-
v (Prosječna brzina vjetra na visini 10 m) [m ² /m]	-
Lokacija zgrade	-
z (Dubina podruma ispod razine tla) [m]	-
n (Broj izmjena zraka u podrumu) [1/h]	-
Vrsta toplinskog mosta	-
Ψ [W/mK]	0.00
B [m]	11.93
Hpe [W/K]	149.98
Hpi [W/K]	495.40
Hg [W/K]	291.72
Hg,avg [W/K]	292.21

Definirani podaci o ventilaciji

Tablica 18 Podaci o ventilaciji - POSTOJEĆE STANJE - OSNOVNA ZONA

Tip ventilacije	Prirodna
n50 [1/h]	6.00
ewind [-]	0.07
nreq [1/h]	2.29
Zadovoljava ventilacijski uvjet	Da
Postoji protok zraka između susjednih zona	Ne
nz,sup [1/h]	0.00
ninf [1/h]	0.20
Hve,inf [W/K]	460.02
nwin [1/h]	1.13
Hve,win [W/K]	2599.11

Definirani podaci o negrijanim prostorijama

Nema definiranih negrijanih prostorija

Definirani podaci o susjednim zonama

Nema definiranih susjednih zona

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

Definirani podaci za solarne dobitke

Tablica 19 Podaci o građevnim dijelovima za solarne dobitke - POSTOJEĆE STANJE - OSNOVNA ZONA

Građevni dio	Orijentacija	Nagib [°]	Površina [m ²]	Ulazi u proračun	Kut obzora [°]	Orijentacija kuta obzora	Kut nadstrešnice [°]	Orijentacija kuta nadstrešnice	Kut otklona boč. stak. [°]	Orijentacija kuta otklona boč. stak.	Tip površine
Z1p - vanjski zid	SI	90.00	117.50	Ne	0.00	N	0.00	N	0.00	N	Zid svijetle boje
Z1p - vanjski zid	SZ	90.00	210.00	Ne	0.00	N	0.00	N	0.00	N	Zid svijetle boje

Z1p - vanjski zid	Jl	90.00	242.50	Ne	0.00	N	0.00	N	0.00	N	Zid svijetle boje
Z1p - vanjski zid	JZ	90.00	67.60	Ne	0.00	N	0.00	N	0.00	N	Zid svijetle boje
Z2p - vanjski zid	SZ	90.00	49.20	Ne	0.00	N	0.00	N	0.00	N	Zid svijetle boje
Z2p - vanjski zid	JZ	90.00	51.00	Ne	0.00	N	0.00	N	0.00	N	Zid svijetle boje
Rolo vrata	Sl	90.00	22.20	Da	0.00	N	0.00	N	0.00	N	-
Rolo vrata	JZ	90.00	21.00	Da	0.00	S	0.00	S	0.00	S	-
Vrata	Sl	90.00	2.20	Da	0.00	N	0.00	N	0.00	N	-
KKp - kosi krov	SZ	15.00	387.50	Ne	0.00	N	0.00	N	0.00	N	Zid svijetle boje
KKp - kosi krov	Jl	15.00	387.50	Ne	0.00	N	0.00	N	0.00	N	Zid svijetle boje
Kopilit	Jl	90.00	170.60	Da	0.00	S	0.00	S	0.00	S	-
Kopilit	SZ	90.00	148.80	Da	0.00	N	0.00	N	0.00	N	-
Staklena vrata	JZ	90.00	2.40	Da	0.00	S	0.00	S	0.00	S	-
Drveni prozori	SZ	90.00	5.20	Da	0.00	N	0.00	N	0.00	N	-

Definirani podaci za unutarnje dobitke

Tablica 20 Podaci o unutarnjim dobitcima - POSTOJEĆE STANJE - OSNOVNA ZONA

Dobitak topline [W/m ²]	Površina [m ²]
6.00	775.65

Zaštita od prekomjernog Sunčevog zračenja (ljetni period)

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

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

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

- 1. $g_{tot} \cdot f < 0,20$ kada srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najtoplijeg mjeseca na lokaciji zgrade jest $\geq 19,5$ °C,
- 2. $g_{tot} \cdot f < 0,25$ kada srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najtoplijeg mjeseca na lokaciji zgrade jest $< 19,5$ °C.

(3) Za sve prozirne elemente iz stavka 2. ovoga članka čija ploština po pripadajućoj prostoriji iznosi više od 2 m², stupanj propuštanja ukupne energije, uključivo predviđene naprave za zaštitu od sunčeva zračenja, g_{tot} , treba ispuniti i zahtjev: $g_{tot} < 0,40$.
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°.

Provjera difuzije vodene pare

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

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

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

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

1. građevni proizvod koji dolazi u dodir s kondenzatom ne smije biti oštećen (npr. uslijed korozije i sl.);
2. nastali kondenzat na jednoj ili više graničnih površina, na svakoj od tih površina, mora potpuno ispariti tijekom ljetnih mjeseci;
3. najveća ukupna količina kondenzata unutar građevnog dijela ne smije biti veća od 1,0 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

Tablica 21 Izračun frsi - POSTOJEĆE STANJE - OSNOVNA ZONA

Mjesec	θ_e [°C]	θ_i [°C]	ϕ_i	p_i [Pa]	$p_{sat}(\theta_{si})$ [Pa]	$\theta_{si,min}$ [°C]	f_{Rsi}
1.00	0.40	18.00	0.50	1031.42	1289.27	10.74	0.59
2.00	2.60	18.00	0.50	1031.42	1289.27	10.74	0.53

3.00	6.80	18.00	0.50	1031.42	1289.27	10.74	0.35
4.00	11.80	18.00	0.50	1031.42	1289.27	10.74	0.00
5.00	16.90	22.00	0.50	1321.20	1651.51	14.51	0.00
6.00	20.30	22.00	0.50	1321.20	1651.51	14.51	0.00
7.00	21.80	22.00	0.50	1321.20	1651.51	14.51	0.00
8.00	21.30	22.00	0.50	1321.20	1651.51	14.51	0.00
9.00	16.00	22.00	0.50	1321.20	1651.51	14.51	0.00
10.00	11.20	18.00	0.50	1031.42	1289.27	10.74	0.00
11.00	6.20	18.00	0.50	1031.42	1289.27	10.74	0.38
12.00	1.00	18.00	0.50	1031.42	1289.27	10.74	0.57

Z1p - vanjski zid - Vanjski zidovi

Tablica 22 Provjera difuzije vodene pare na površini građevnog dijela te dinamičke karakteristike i toplinska zaštita zgrade - Z1p - vanjski zid

Z1p - vanjski zid					
Toplinska zaštita		U [W/m2K] = 0.63 <= 0.30		Ne zadovoljava	
Površinska vlažnost		fRsi = 0.92 > 0.59		Zadovoljava	
Dinamičke karakteristike		12.30 ≥ 100 kg/m2 U [W/m2K] = 0.63 <= 0.30		Ne zadovoljava	
Z1p - vanjski zid					
Redni br.	Materijal	d [cm]	ρ [kg/m3]	λ [W/mK]	R [m2K/W]
0	Aluminijski lim	0.20	2700.00	203.000	0.00
1	poliuretanske ploče u bloku (30)	5.00	30.00	0.035	1.43
2	Aluminijski lim	0.20	2700.00	203.000	0.00
					RSi = 0.13
					RSe = 0.04
					RT = 1.60

Tablica 23 Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage - Z1p - vanjski zid

Na slojevima nema pojave kondenzacije

Z2p - vanjski zid - Vanjski zidovi

Tablica 24 Provjera difuzije vodene pare na površini građevnog dijela te dinamičke karakteristike i toplinska zaštita zgrade - Z2p - vanjski zid

Z2p - vanjski zid					
Toplinska zaštita		U [W/m2K] = 1.17 <= 0.30		Ne zadovoljava	
Površinska vlažnost		fRsi = 0.85 > 0.59		Zadovoljava	
Dinamičke karakteristike		362.00 ≥ 100 kg/m2 U [W/m2K] = 1.17 <= 0.30		Zadovoljava	
Z2p - vanjski zid					
Redni br.	Materijal	d [cm]	ρ [kg/m3]	λ [W/mK]	R [m2K/W]
0	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2.00	1800.00	1.000	0.02
1	blok opeka za	29.00	1000.00	0.450	0.64

	nosive zidove (1000)				
2	3.03 Vapneno- cementna žbuka	2.00	1800.00	1.000	0.02
					RSi = 0.13
					RSe = 0.04
					RT = 0.85

Tablica 25 Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage - Z2p - vanjski zid

Na slojevima nema pojave kondenzacije

KKp - kosi krov - Kosi krovovi iznad grijanog prostora

Tablica 26 Provjera difuzije vodene pare na površini građevnog dijela te dinamičke karakteristike i toplinska zaštita zgrade - KKp - kosi krov

KKp - kosi krov					
Toplinska zaštita		U [W/m2K] = 7.14 <= 0.25		Ne zadovoljava	
Površinska vlažnost		fRsi = 0.29 > 0.59		Ne zadovoljava	
Dinamičke karakteristike		56.00 ≥ 100 kg/m2 U [W/m2K] = 7.14 <= 0.25		Ne zadovoljava	
KKp - kosi krov					
Redni br.	Materijal	d [cm]	ρ [kg/m3]	λ [W/mK]	R [m2K/W]
0	Aluminijski lim	2.00	2700.00	203.000	0.00
1	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

Tablica 27 Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage - KKp - kosi krov

Na slojevima nema pojave kondenzacije

Toplinski gubici kroz vanjsku ovojnicu

Tablica 28 Toplinski gubici kroz vanjsku ovojnicu

Naziv građevnog dijela	Aw [m ²]	Uw [W/m ² K]	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

Toplinski gubici kroz vanjske otvore

Tablica 29 Toplinski gubici kroz vanjske otvore

Naziv građevnog dijela	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	SZ	148.80	1.78	264.86
Kopilit	JL	170.60	1.78	303.67
Vrata	SI	2.20	1.40	3.08
Rolo vrata	JZ	21.00	1.40	29.40
Rolo vrata	SI	22.20	1.40	31.08
Ukupno				646.84

Toplinski gubici kroz tlo

Tablica 30 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	29.50	3.20	22.15
2	Pod na tlu	687.00	3.27	292.21
Ukupno				314.37

Toplinski gubici kroz negrijane prostorije

U zoni nema definiranih gubitaka kroz negrijane prostorije.

Toplinski gubici kroz susjedne zone

U promatranoj zoni nema definiranih gubitaka kroz susjedne zone.

Koeficijenti transmisivskih gubitaka

Tablica 31 Koeficijent transmisivske izmjene topline HTr prema HRN EN ISO 13790

HTr,avg = HD + Hg,avg + HU + HA [W/K]	
HD - Koeficijent transmisivske izmjene topline prema vanjskom okolišu [W/K]	6846.06
Hg,avg - Uprosječni koeficijent transmisivske izmjene topline prema tlu [W/K]	314.37
HU - Koeficijent transmisivske izmjene topline prema negrijanom prostoru [W/K]	0.00
HA - Koeficijent transmisivske izmjene topline prema susjednim zonama [W/K]	0.00
HTr [W/K]	7160.43

Ventilacijski gubici

Tablica 32 Toplinski gubici - POSTOJEĆE STANJE - OSNOVNA ZONA

Vrsta ventilacije	Prirodna
Broj izmjena zraka uslijed infiltracije n_{inf} [1/h]	0.20
Broj izmjena zraka n_{win} [1/h]	1.13
Volumen prostora [m ³]	6765.00
Koeficijent gubitaka topline provjetravanjem, H_v [W/K]	3059.13

Ukupni gubici

Tablica 33 Ukupni koeficijent gubitaka topline - POSTOJEĆE STANJE - OSNOVNA ZONA

Ukupni koeficijent gubitaka topline (stvarni klimatski podaci) [W/K]	10219.56
---	----------

Solarni dobici

Tablica 34 Solarni dobici - POSTOJEĆE STANJE - OSNOVNA ZONA

Naziv	Strana svijeta	Dobitak [kWh]
Drveni prozori	SZ	1413.77
Staklena vrata	JZ	1194.12
Kopilit	SZ	50569.42
Kopilit	JL	99029.65
Vrata	SI	0.00
Rolo vrata	JZ	0.00
Rolo vrata	SI	0.00

Unutarnji dobici topline

Tablica 35 Podaci za unutarnje dobitke topline - POSTOJEĆE STANJE - OSNOVNA ZONA

Ak [m ²]	Specifični unutarnji dobitak - q_{spec} [W/m ²]	$Q_{int,uk}$ [kWh]
775.65	6.00	40768.16

Potrebna energija za grijanje $Q_{h,nd}$

Tablica 36 Potrebna energija za grijanje po mjesecima - POSTOJEĆE STANJE - OSNOVNA ZONA

Mjesec	$Q_{H,nd,day}$ [kWh]	$Q_{H,Tr}$ [kWh]	$Q_{H,Ve}$ [kWh]	Q_{Heater} [kWh]	Q_{Steam} [kWh]	Q_{int} [kWh]	Q_{sol} [kWh]	Q_{gn} [kWh]
1	1785.21	92344.11	40085.96	0.00	0.00	3462.50	5383.61	8846.12
2	1465.87	72966.62	31649.79	0.00	0.00	3127.42	7158.33	10285.75
3	900.82	58878.14	25481.66	0.00	0.00	3462.50	12229.60	15692.10
4	347.57	31782.21	13665.15	0.00	0.00	3350.81	14866.08	18216.89
5	105.90	7672.30	2465.66	0.00	0.00	3462.50	19261.00	22723.50
6	0.00	-9654.69	-5065.92	0.00	0.00	3350.81	19637.38	22988.19
7	0.00	-17778.98	-8639.30	0.00	0.00	3462.50	20540.41	24002.92
8	0.00	-15171.08	-7501.30	0.00	0.00	3462.50	17881.75	21344.25

9	0.00	12090.82	4423.51	0.00	0.00	3350.81	14155.67	17506.48
10	448.63	35864.98	15438.83	0.00	0.00	3462.50	11090.04	14552.54
11	1085.10	60048.44	25999.57	0.00	0.00	3350.81	6122.25	9473.06
12	1758.17	89087.30	38663.46	0.00	0.00	3462.50	3880.83	7343.33

Mjesec	aH [-]	yH [-]	yH,lim [-]	fH,m [-]	LH,m [d/mj]	ηH,gH [-]	QH,nd,mj [kWh]
1	1.24	0.07	1.81	1.00	31.00	0.97	39529.58
2	1.24	0.10	1.81	1.00	28.00	0.95	29317.48
3	1.24	0.19	1.81	1.00	31.00	0.90	19946.76
4	1.24	0.40	1.81	1.00	30.00	0.78	7447.93
5	1.24	2.24	1.81	0.26	8.00	0.34	605.13
6	1.24	1000.00	1.81	0.00	0.00	0.00	0.00
7	1.24	1000.00	1.81	0.00	0.00	0.00	0.00
8	1.24	1000.00	1.81	0.00	0.00	0.00	0.00
9	1.24	1.06	1.81	0.50	15.00	0.54	0.00
10	1.24	0.28	1.81	1.00	31.00	0.84	9933.99
11	1.24	0.11	1.81	1.00	30.00	0.94	23252.19
12	1.24	0.06	1.81	1.00	31.00	0.97	38931.01
							168964.07

Tablica 37 Potrebna energija za hlađenje po mjesecima - POSTOJEĆE STANJE - OSNOVNA ZONA

Mjesec	QC,nd,day [kWh]	QC,Tr [kWh]	QC,Ve [kWh]	Qcool [kWh]	Qint [kWh]	Qsol [kWh]	Qgn [kWh]
1	0.00	112717.99	49189.94	0.00	3462.50	5383.61	8846.12
2	0.00	91368.83	39872.74	0.00	3127.42	7158.33	10285.75
3	0.00	79252.02	34585.64	0.00	3462.50	12229.60	15692.10
4	0.00	51498.86	22475.45	0.00	3350.81	14866.08	18216.89
5	182.48	28046.18	11569.64	0.00	3462.50	19261.00	22723.50
6	436.60	10061.97	3744.38	0.00	3350.81	19637.38	22988.19
7	560.14	2594.90	464.68	0.00	3462.50	20540.41	24002.92
8	503.54	5202.80	1602.68	0.00	3462.50	17881.75	21344.25
9	76.22	31807.48	13233.81	0.00	3350.81	14155.67	17506.48
10	0.00	56238.86	24542.81	0.00	3462.50	11090.04	14552.54
11	0.00	79765.10	34809.87	0.00	3350.81	6122.25	9473.06
12	0.00	109461.18	47767.44	0.00	3462.50	3880.83	7343.33

Mjesec	aC [-]	yC [-]	yC,lim [-]	fC,m [-]	LC,m [d/mj]	ηC,gH [-]	QC,nd,mj [kWh]
1	1.24	18.30	1.81	0.00	0.00	0.05	0.00
2	1.24	12.76	1.81	0.00	0.00	0.08	0.00
3	1.24	7.25	1.81	0.00	0.00	0.13	0.00
4	1.24	4.06	1.81	0.00	0.00	0.21	0.00
5	1.24	1.74	1.81	0.53	16.00	0.40	2085.43
6	1.24	0.60	1.81	1.00	30.00	0.69	9355.68
7	1.24	0.13	1.81	1.00	31.00	0.93	12403.07
8	1.24	0.32	1.81	1.00	31.00	0.82	11149.73
9	1.24	2.57	1.81	0.16	5.00	0.31	272.21
10	1.24	5.55	1.81	0.00	0.00	0.16	0.00

11	1.24	12.09	1.81	0.00	0.00	0.08	0.00
12	1.24	21.41	1.81	0.00	0.00	0.05	0.00
							35266.13

Rezultati proračuna

Tablica 38 Rezultati proračuna - POSTOJEĆE STANJE - OSNOVNA ZONA

Godišnja potrebna toplina za grijanje Q _{H,nd} [kWh/a]	168964.07
Godišnja potrebna toplina za grijanje po jedinici ploštine korisne površine Q'' _{H,nd} [kWh/m ² a]	217.84 (max=59.77)
Godišnja potrebna toplina za hlađenje Q _{C,nd} [kWh/a]	35266.13
Godišnja potrebna toplina za hlađenje po jedinici ploštine korisne površine Q'' _{C,nd} [kWh/m ² a]	45.47 (max=50.00)
Koeficijent transmisivnog toplinskog gubitka po jedinici oplošja grijanog dijela zgrade H' _{tr,adj} [W/m ² K]	2.75 (max=0.69)
Energetski razred (prema Q _{H,nd})*	F

*Energetski razred je izračunat prema referentnim klimatskim podacima

Ukupni rezultati izračuna i provjera uvjeta

Prikaz izračuna elektrotehničkih sustava

Tablica 39 Izračun LENI - Hala - rasvjeta

Prostorija	Hala - rasvjeta
Ak - korisna površina [m ²]	775.65
Tip prostora	Proizvodni pogon
Opremljenost	*
PN [W/m ²]	4.04
Pem [W/m ²]	0.00
Ppc [W/m ²]	0.00
tn [h]	1500.00
td [h]	2500.00
CTE	Bez CTE
Fc [-]	1.00
Upravljanje	Ručno
Fo [-]	1.00
Upravljanje	Ručno
Fd [-]	1.00
LENI [kWh/m ²]	16.16
Potrošnja [kWh/god] (referentni uvjeti)	12534.50

Prikaz izračuna strojarskih sustava

Tablica 40 Ulazni podaci za podsustav predaje grijanja (sobni sustav) - Sustav kotla na loživo ulje

Opći podaci	
Visina prostorije [m]	4.10
Prekidni rad	Ne
fhydr [-]	1.03
ηctr [-]	0.80

η_{str} [-]	0.92
η_{emb} [-]	1.00
η_{em} [-]	0.00

Tablica 41 Ulazni podaci za pomoćnu energiju podsustava predaje grijanja (sobni sustav) - Sustav kotla na loživo ulje

Pomoćna energija	
Φ_{em} [kW]	90.00
n_{fan} [-]	0.00
n_{pmp} [-]	0.00
P_{ctr} [W]	0.00
P_{pmp} [W]	0.00
P_{fan} [W]	0.00

Tablica 42 Ulazni podaci za podsustav razvoda grijanja (sobni sustav) - Sustav kotla na loživo ulje

Φ_{em} [kW]	90.00
Sustav grijanja	Dvocijevni
LL [m]	48.36
Lw [m]	15.62
hlev [m]	4.10
nlev [-]	2.00

Tablica 43 Karakteristike ogrjevnog medija podsustava razvoda grijanja (sobni sustav) - Sustav kotla na loživo ulje

$\Theta_{s,des}$ [°C]	90.00
$\Theta_{r,des}$ [°C]	70.0
Θ_i [°C]	18.00
Tip ogrjevnog tijela	Konvektor
Tip regulacije	Regulacija prema unutrašnjoj temperaturi uz pomoć termostatskih ventila, sa sobnim termostatom
Tip razvoda (klasa)	Niskotemperaturni razvod
Vrsta regulacije kotla	Regulacija s konstantnom temperaturom ogrjevnog medija

Tablica 44 Ulazni podaci za pomoćnu energiju podsustava razvoda grijanja (sobni sustav) - Sustav kotla na loživo ulje

Ukupan broj ogrjevnih tijela u grani	0
Balansiranost mreže	Nebalansirana mreža
Položaj regulatora i tip regulacije	Standardni generator, regulacija prema vanjskoj temperaturi
Tip generatora topline	Generator sa sadržajem vode > 0,3 Lit/kW
$P_{el,pmp}$ [W]	500.00
Regulacija pumpe	Pumpa nije regulirana (konstantna brzina vrtnje)
Smještaj komponenata	Komponente smještene u grijanoj zoni

Tablica 45 Ulazni podaci za sustav za proizvodnju topline izgaranjem (kotao) (sobni sustav) - Sustav kotla na loživo ulje

Karakteristike kotla	
Naziv kotla	Kotao na lož ulje
Prioritetnost kotla	Ne
Φ_{pn} [kW]	100.00

Smještaj kotla	U kotlovnici
Tip kotla	Standardni kotao
Vrsta plamenika	Atmosferski plamenik
frvd, aux [-]	0.75
c1 [°C]	82.50
c2 [°C]	2.00
c3 [°C]	78.00
c4 [°C]	3.00
Θ _{gnr,w,min} [°C]	50.00
c5 [%]	7.00
c6 [%]	-0.30
ΔΘ _{gnr,test,P0} [°C]	50.00
c7,Pn [W]	40.00
c7,Pint [W]	40.00
c7,P0 [W]	15.00
c8,Pn [W]	0.15
c8,Pint [W]	0.15
c8,P0 [W]	0.00
nPn [-]	1.00
nPint [-]	1.00
nP0 [-]	0.00
Spojenost na izvor električne struje tijekom mirovanja	Spojen
V _{w,gen,st} [Lit]	0.00
Smještaj spremnika (PTV)	U grijanom prostoru
L _{w,p} [m] (PTV)	0.00
Cjevovod primarne cirkulacije izoliran (PTV)	Ne
Smještaj primarne cirkulacije (PTV)	U grijanom prostoru
P _{pmp} [W] (PTV)	0.00
Regulacija pumpe (PTV)	Pumpa nije regulirana (konstantna brzina vrtnje)
V _{h,gen,st} [Lit]	0.00
Smještaj spremnika (grijanje)	U grijanom prostoru
Θ _m [°C]	0.00
L _{w,p} [m] (grijanje)	0.00
Cjevovod primarne cirkulacije izoliran (grijanje)	Ne
Smještaj primarne cirkulacije (grijanje)	U grijanom prostoru
P _{pmp} [W] (grijanje)	0.00
Regulacija pumpe (grijanje)	Pumpa nije regulirana (konstantna brzina vrtnje)

Tablica 46 Prikaz izračuna tehničkih sustava - POSTOJEĆE STANJE - OSNOVNA ZONA

Ime sustava	Energent	Razred SAUZ (GVik i PTV)	Razred SAUZ (električna energija)	Q _{gen, in, uk} [kWh]	W _{aux, uk} [kWh]	Edel [kWh]	E _{prim} [kWh]	CO ₂ [kg]
Sustav kotla na loživo ulje	Loživo ulje	C (1.00)	C (1.00)	212708.85	1141.57	213850.42	242203.50	66206.87
Rasvjeta (ukupno)	Električna energija	-	-	12534.50	0.00	12534.50	20230.69	2933.07
Ukupno		-	-	225243.35	1141.57	226384.93	262434.19	69139.95

Tablica 47 Izračun udjela OIE - POSTOJEĆE STANJE - OSNOVNA ZONA

Eren = Esol,renew + EPV + EHW,hp,renew,in [kWh]	0.00
Esol,renew [kWh]	0.00
EPV [kWh]	0.00
EHW,hp,renew,in [kWh]	0.00
Eren1 = Qgen,HW,in,renew [kWh]	0.00
EL [kWh]	12534.50
Edel [kWh]	213850.42
rren_teh = ((Eren + Eren1) / (Eren + Edel + EL)) * 100 [%]	0.00
rren_termo = ((Eren + Eren1) / (Eren + Edel)) * 100 [%]	0.00

Tablica 48 Udjeli OIE - POSTOJEĆE STANJE - OSNOVNA ZONA

Eren [kWh]	Eren1 [kWh]	Edel [kWh]	EL [kWh]	rren_teh [%]	rren_termo [%]
0.00	0.00	213850.42	12534.50	0.00	0.00

Tablica 49 Uvjeti za postojeću zgradu - POSTOJEĆE STANJE - OSNOVNA ZONA

Uvjet	Jedinica	Izračunata vrijednost	Dozvoljena vrijednost	Zadovoljava
Q''H,nd	kWh/m2	217.84	59.77	Ne
E''prim	kWh/m2	338.34	180.00	Ne
Udio OIE	%	0.00	10.00	Ne

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

Tablica 50 Energetski razredi - POSTOJEĆE STANJE - OSNOVNA ZONA

Energetski razred prema QH,nd*	F
Energetski razred prema Eprim*	D

*Energetski razred je izračunat prema referentnim klimatskim podacima

Uvjeti na primarnu energiju

Tablica 9. – Najveće dopuštene vrijednosti za postojeće zgrade grijane i/ili hladene na temperaturu 18 °C ili više prilikom rekonstrukcije prema članku 45. stavku 7.

ZAHTEJEVI REKONSTRUKCIJA	Q''H,nd [kWh/(m ² ·a)]						Eprim [kWh/(m ² ·a)]	
	kontinent, θ _{mm} ≤ 3 °C			primorje, θ _{mm} > 3 °C			kontinent θ _{mm} ≤ 3 °C	primorje θ _{mm} > 3 °C
VRSTA ZGRADE	f ₀ ≤ 0,20	0,20 < f ₀ < 1,05	f ₀ ≥ 1,05	f ₀ ≤ 0,20	0,20 < f ₀ < 1,05	f ₀ ≥ 1,05		
Višestambena	50,63	40,49 + 50,73·f ₀	93,75	27,00	21,59 + 27,06·f ₀	50,00	180	130
Obiteljska kuća	50,63	40,49 + 50,73·f ₀	93,75	27,00	19,24 + 38,82·f ₀	60,00	135	80
Uredska	21,18	11,03 + 50,73·f ₀	64,29	17,60	12,19 + 27,06·f ₀	40,60	75	75
Obrazovna	14,98	4,84 + 50,73·f ₀	58,10	10,81	5,40 + 27,06·f ₀	33,83	90	75
Bolnica	23,40	13,26 + 50,73·f ₀	66,51	50,48	45,06 + 27,06·f ₀	73,48	340	330
Hotel i restoran	44,35	34,21 + 50,73·f ₀	87,48	12,50	7,09 + 27,06·f ₀	35,50	145	115
Sportska dvorana	120,49	110,35 + 50,73·f ₀	163,61	40,91	35,50 + 27,06·f ₀	63,93	420	215
Trgovina	61,14	50,99 + 50,73·f ₀	104,25	15,11	9,71 + 27,06·f ₀	38,13	475	300
Ostale nestambene	50,63	40,49 + 50,73·f ₀	93,75	27,00	21,59 + 27,06·f ₀	50,00	180	130

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

Zona GM: NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova, otvora i krova

Tablica 51 Uvjeti za postojeću zgradu - GM: NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova, otvora i krova

Uvjet	Jedinica	Izračunata vrijednost	Dozvoljena vrijednost	Zadovoljava
Q ^{''} H,nd	kWh/m ²	115.01	59.77	Ne
E ^{''} prim	kWh/m ²	193.16	180.00	Ne
Udio OIE	%	0.00	10.00	Ne

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

Tablica 52 Energetski razredi - GM: NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova, otvora i krova

Energetski razred prema QH,nd*	D
Energetski razred prema Eprim*	C

*Energetski razred je izračunat prema referentnim klimatskim podacima

Osnovni parametri zone

Tablica 53 Opći podaci - GM: NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova, otvora i krova

Namjena zone	Nestambeni dio
Tip zone	Druge nestambene zgrade koje se griju na temperaturu +18°C ili višu (na primjer: zgrade za promet i komunikacije, terminali, postaje, zgrade za promet, pošte, telekomunikacijske zgrade, zgrade za kulturno-umjetničku djelatnost)
Status zone	Postojeća
Vrsta prostora	Radionice i proizvodne hale
Vrsta zgrade	Rekonstrukcija

Tablica 54 Rad sustava - GM: NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova, otvora i krova

Vrijeme rada sustava	S prekidom
td [h/dan]	14
duse, tj [dan/tj]	5

Tablica 55 Unutarnje temperature - GM: NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova, otvora i krova

Unutarnja postavna temperatura u sezoni grijanja $\Theta_{int. set. H}$ [°C]	18.0
Unutarnja postavna temperatura u sezoni hlađenja $\Theta_{int. set. C}$ [°C]	22.0

Tablica 56 Geometrijske karakteristike - GM: NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova, otvora i krova

Broj etaža	1.00
Prosječna visina etaže [m]	4.10
Oplošje grijanog dijela zgrade A [m2]	2608.53
Obujam grijanog dijela zgrade Ve [m3]	6861.00
Obujam grijanog zraka V [m3]	6765.00
Brutto podna površina [m2]	808.00
Površina zone s vanjskim dimenzijama Af [m2]	808.00
Ploština korisne površine zgrade Ak [m2]	775.65
Oplošje vanjske ovojnice bez otvora [m2]	1790.40
Oplošje otvora [m2]	94.80
Oplošje podova [m2]	723.33*
Oplošje zidova prema negrijanim prostorijama [m2]	0.00
Faktor oblika zgrade f0 [m-1]	0.38
Klasa zgrade	Srednje teška: 250 ≤ m' ≤ 400 [kg/m2]
Masivnost konstrukcije (Cm) [J/K]	133320000.00

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

Građevni dijelovi zgrade, slojevi i obrada

Tablica 57 Neprozirni građevni dijelovi objekta - GM: NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova, otvora i krova

Z1p - 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	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
Utot = 0.63 [W/m2K] Umax = 0.30 [W/m2K] Uvjet Utot ≤ Umax: Nije zadovoljen						
Z2p - vanjski zid						
Redni br.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	ρ [kg/m3]	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
Utot = 1.17 [W/m2K] Umax = 0.30 [W/m2K] Uvjet Utot ≤ Umax: Nije zadovoljen						
PTk - pod na tlu						
Redni br.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	ρ [kg/m3]	μ [-]	sd [m]
1	4.04 Kamene ploče	2.00	2.800	2500.00	200.00	4.00
2	2.01 Armirani	20.00	2.600	2500.00	130.00	26.00

	beton					
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
Utot = 3.20 [W/m2K] Umax = 0.40 [W/m2K] Uvjet Utot <= Umax: Nije zadovoljen						
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
Utot = 3.27 [W/m2K] Umax = 0.40 [W/m2K] Uvjet Utot <= Umax: Nije zadovoljen						
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	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
4	Neprovjetravani sloj zraka (toplinski tok vodoravan d=50 mm)	5.00	0.278	1.00	1.00	0.05
5	Aluminijski lim	0.20	203.000	2700.00	1500.00	3.00
6	Ispuna sendvič panela - izolacijska jezgra (isophenic)	15.00	0.018	40.00	10000.00	1500.00
7	Aluminijski lim	0.20	203.000	2700.00	1500.00	3.00
Utot = 0.10 [W/m2K] Umax = 0.30 [W/m2K] Uvjet Utot <= Umax: Zadovoljen						
Z1n - vanjski zabatni zidovi (jugozapadno i sjeveroistočno pročelje)						
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	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
4	Neprovjetravani	5.00	0.278	1.00	1.00	0.05

	sloj zraka (toplinski tok vodoravan d=50 mm)					
5	Aluminijski lim	0.20	203.000	2700.00	1500.00	3.00
6	Ispuna sendvič panela - izolacijska jezgra (isophenic)	15.00	0.018	40.00	10000.00	1500.00
7	Aluminijski lim	0.20	203.000	2700.00	1500.00	3.00
Utot = 0.10 [W/m2K] Umax = 0.30 [W/m2K] Uvjet Utot <= Umax: Zadovoljen						
Z3n - vanjski zid						
Redni br.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	ρ [kg/m3]	μ [-]	sd [m]
1	prozorsko staklo	0.60	0.810	2500.00	10000.00	60.00
2	Neprovjetravani sloj zraka (toplinski tok vodoravan d=15 mm)	1.50	0.088	1.00	1.00	0.01
3	Neprovjetravani sloj zraka (toplinski tok vodoravan d=15 mm)	1.50	0.088	1.00	1.00	0.01
4	prozorsko staklo	0.60	0.810	2500.00	10000.00	60.00
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	Ispuna sendvič panela - izolacijska jezgra (isophenic)	15.00	0.018	40.00	10000.00	1500.00
8	Aluminijski lim	0.20	203.000	2700.00	1500.00	3.00
Utot = 0.11 [W/m2K] Umax = 0.30 [W/m2K] Uvjet Utot <= Umax: Zadovoljen						
KKn - kosi krov						
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	ispuna panela - toplinska izolacija	12.00	0.022	40.00	60.00	7.20
3	Aluminijski lim	0.20	203.000	2700.00	1500.00	3.00
Utot = 0.18 [W/m2K]						

$U_{max} = 0.25 \text{ [W/m}^2\text{K]}$ Uvjet $U_{tot} \leq U_{max}$: Zadovoljen

Tablica 58 Otvori - GM: NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova, otvora i krova

Uw [W/m ² K]	Dio negrijane prostorije	Udio ostakljenja [%]	g _L	Vrsta zaslona	Uf [W/m ² K]	Ug [W/m ² K]	Otvor je kupola
Drveni prozori							
2.19	Ne	70.00	Dvostruko izolirajuće staklo (s jednim međuslojem stakla) (g _L =0.80)	Bez naprave za zaštitu od sunčeva zračenja (Fc=1.00)	2.40	2.10	Ne
Utot = 2.19 [W/m ² K], Umax = 1.60 [W/m ² K], Uvjet Utot ≤ Umax: Nije zadovoljen Ug = 2.10 [W/m ² K], Ug,max = 1.10 [W/m ² K], Uvjet Ug ≤ Ug,max: Nije zadovoljen							
Staklena vrata							
1.40	Ne	100.00	Dvostruko izolirajuće staklo s jednim staklom niske emisije (Low-E obloga) (g _L =0.60)	Bez naprave za zaštitu od sunčeva zračenja (Fc=1.00)	2.60	1.40	Ne
Utot = 1.40 [W/m ² K], Umax = 1.60 [W/m ² K], Uvjet Utot ≤ Umax: Zadovoljen Ug = 1.40 [W/m ² K], Ug,max = 1.10 [W/m ² K], Uvjet Ug ≤ Ug,max: Nije zadovoljen							
Rolo vrata							
1.40	-	0.00	-	-	0.00	0.00	-
Utot = 1.40 [W/m ² K], Umax = 2.00 [W/m ² K], Uvjet Utot ≤ Umax: Zadovoljen							
Vrata							
1.40	-	0.00	-	-	0.00	0.00	-
Utot = 1.40 [W/m ² K], Umax = 2.00 [W/m ² K], Uvjet Utot ≤ Umax: Zadovoljen							
Z4n - svjetlarnik							
1.26	Ne	100.00	Dvostruko izolirajuće staklo sa staklom za zaštitu od sunčeva zračenja (g _L =0.30)	Bez naprave za zaštitu od sunčeva zračenja (Fc=1.00)	0.00	0.00	Ne
Utot = 1.26 [W/m ² K], Umax = 1.60 [W/m ² K], Uvjet Utot ≤ Umax: Zadovoljen Ug = 0.00 [W/m ² K], Ug,max = 1.10 [W/m ² K], Uvjet Ug ≤ Ug,max: Zadovoljen							

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

Vanjska ovojnica - neprozirni dijelovi

Tablica 59 Površine građevnih dijelova grijanog dijela objekta i pripadajući koeficijenti prolaska topline - GM: NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova, otvora i krova

Naziv građevnog dijela	Tip građevnog dijela	Površine po stranama svijeta [m2]	Ukupna površina [m2]	Nagib [°]	U [W/m2K]	ΔU_{TM} [W/m2K]	Hd [W/K]
Z3n - vanjski zid	Vanjski zidovi	SZ: 129.80 JL: 147.80	277.60	90.00	0.11	0.05	44.59
Z1n - vanjski zabatni zidovi (jugozapadno i sjeveroistočno pročelje)	Vanjski zidovi	SI: 117.50 JZ: 67.60	185.10	90.00	0.10	0.05	27.56
Z1n - vanjski zid	Vanjski zidovi	SZ: 210.00 JL: 242.50	452.50	90.00	0.10	0.05	67.37
Z2p - vanjski zid	Vanjski zidovi	SZ: 49.20 JZ: 51.00	100.20	90.00	1.17	0.05	122.28
KKn - kosi krov	Kosi krovovi iznad grijanog prostora	SZ: 387.50 JL: 387.50	775.00	15.00	0.18	0.05	177.28

Vanjska ovojnica - otvori

Tablica 60 Površine otvora objekta i pripadajući koeficijenti prolaska topline - GM: NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova, otvora i krova

Naziv	Tip građevnog dijela	Površina [m2]	Nagib [°]	Orijentacija	U [W/m2K]	Hd [W/K]
Rolo vrata	Vanjska vrata s neprozirnim vratnim krilom	22.20	90.00	SI	1.40	31.08
Rolo vrata	Vanjska vrata s neprozirnim vratnim krilom	21.00	90.00	JZ	1.40	29.40
Vrata	Vanjska vrata s neprozirnim vratnim krilom	2.20	90.00	SI	1.40	3.08
Z4n - svjetlarnik	Prozori, balkonska	19.00	90.00	SZ	1.26	23.94

	vrata, krovni prozori, prozračni elementi pročelja					
Z4n - svjetlarnik	Prozori, balkonska vrata, krovni prozori, prozračni elementi pročelja	22.80	90.00	Jl	1.26	28.73
Staklena vrata	Prozori, balkonska vrata, krovni prozori, prozračni elementi pročelja	2.40	90.00	JZ	1.40	3.36
Drveni prozori	Prozori, balkonska vrata, krovni prozori, prozračni elementi pročelja	5.20	90.00	SZ	2.19	11.39

Definirani podovi

Tablica 61 Podaci o podu - Pod na tlu - GM: NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova, otvora i krova

Tip poda	Pod na tlu
Vrsta tla	Pijesak ili šljunak
λ (Koeficijent toplinske provodljivosti tla) [W/m ² K]	2.00
Građevni dio na tlu (pod)	PTk - pod na tlu
Zid u tlu	Z1p - vanjski zid
Uzdignuti dio (strop)	-
Zid iznad tla	-
Ag (Površina poda) [m ²]	29.50
P (Izloženi opseg poda) [m]	11.20
W (Ukupna debljina zida) [m]	0.05
h (Visina uzdignutog podruma od razine tla) [m]	-
ε (Površina ventilacijskih otvora po opsegu uzdignutog prostora) [m ² /m]	-
v (Prosječna brzina vjetra na visini 10 m) [m ² /m]	-
Lokacija zgrade	-
z (Dubina podruma ispod razine tla) [m]	-
n (Broj izmjena zraka u podrumu) [1/h]	-
Vrsta toplinskog mosta	-
Ψ [W/mK]	0.00
B [m]	5.27
Hpe [W/K]	14.44

Hpi [W/K]	21.18
Hg [W/K]	22.14
Hg,avg [W/K]	22.15

Tablica 62 Podaci o podu - Pod na tlu - GM: NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova, otvora i krova

Tip poda	Pod na tlu
Vrsta tla	Pijesak ili šljunak
λ (Koeficijent toplinske provodljivosti tla) [W/m2K]	2.00
Građevni dio na tlu (pod)	PTp - pod na tlu
Zid u tlu	Z1p - vanjski zid
Uzdignuti dio (strop)	-
Zid iznad tla	-
Ag (Površina poda) [m2]	687.00
P (Izloženi opseg poda) [m]	115.20
W (Ukupna debljina zida) [m]	0.05
h (Visina uzdignutog podruma od razine tla) [m]	-
ϵ (Površina ventilacijskih otvora po opsegu uzdignutog prostora) [m2/m]	-
v (Prosječna brzina vjetra na visini 10 m) [m2/m]	-
Lokacija zgrade	-
z (Dubina podruma ispod razine tla) [m]	-
n (Broj izmjena zraka u podrumu) [1/h]	-
Vrsta toplinskog mosta	-
Ψ [W/mK]	0.00
B [m]	11.93
Hpe [W/K]	149.98
Hpi [W/K]	495.40
Hg [W/K]	291.72
Hg,avg [W/K]	292.21

Definirani podaci o ventilaciji

Tablica 63 Podaci o ventilaciji - GM: NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova, otvora i krova

Tip ventilacije	Prirodna
n50 [1/h]	3.00
ewind [-]	0.07
nreq [1/h]	2.29
Zadovoljava ventilacijski uvjet	Da
Postoji protok zraka između susjednih zona	Ne
nz,sup [1/h]	0.00
ninf [1/h]	0.20
Hve,inf [W/K]	460.02
nwin [1/h]	0.79
Hve,win [W/K]	1817.08

Definirani podaci o negrijanim prostorijama

Nema definiranih negrijanih prostorija

Definirani podaci o susjednim zonama

Nema definiranih susjednih zona

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 $\Delta U_{TM} = 0.05 W/(m^2K)$.

Definirani podaci za solarne dobitke

Tablica 64 Podaci o građevnim dijelovima za solarne dobitke - GM: NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova, otvora i krova

Građevni dio	Orijentacija	Nagib [°]	Površina [m ²]	Ulazi u proračun	Kut obzora [°]	Orijentacija kuta obzora	Kut nadstrešnice [°]	Orijentacija kuta nadstrešnice	Kut otklona boč. stak. [°]	Orijentacija kuta otklona boč. stak.	Tip površine
Drveni prozori	SZ	90.00	5.20	Da	0.00	N	0.00	N	0.00	N	-
Staklena vrata	JZ	90.00	2.40	Da	0.00	S	0.00	S	0.00	S	-
Z4n - svjetlarnik	Jl	90.00	22.80	Da	0.00	S	0.00	S	0.00	S	-
Z4n - svjetlarnik	SZ	90.00	19.00	Da	0.00	N	0.00	N	0.00	N	-
Vrata	Sl	90.00	2.20	Da	0.00	N	0.00	N	0.00	N	-
Rolo vrata	JZ	90.00	21.00	Da	0.00	S	0.00	S	0.00	S	-
Rolo vrata	Sl	90.00	22.20	Da	0.00	N	0.00	N	0.00	N	-
KKn - kosi krov	SZ	15.00	387.50	Ne	0.00	N	0.00	N	0.00	N	Zid svijetle boje
KKn - kosi krov	Jl	15.00	387.50	Ne	0.00	N	0.00	N	0.00	N	Zid svijetle boje
Z2p - vanjski zid	SZ	90.00	49.20	Ne	0.00	N	0.00	N	0.00	N	Zid svijetle boje
Z2p - vanjski zid	JZ	90.00	51.00	Ne	0.00	N	0.00	N	0.00	N	Zid svijetle boje

Z1n - vanjski zid	SZ	90.00	210.00	Ne	0.00	N	0.00	N	0.00	N	Zid svijetle boje
Z1n - vanjski zid	Jl	90.00	242.50	Ne	0.00	N	0.00	N	0.00	N	Zid svijetle boje
Z1n - vanjski zidovi (jugozapadno i sjeveroistočno pročelje)	SI	90.00	117.50	Ne	0.00	N	0.00	N	0.00	N	Zid svijetle boje
Z1n - vanjski zidovi (jugozapadno i sjeveroistočno pročelje)	JZ	90.00	67.60	Ne	0.00	N	0.00	N	0.00	N	Zid svijetle boje
Z3n - vanjski zid	SZ	90.00	129.80	Ne	0.00	N	0.00	N	0.00	N	Zid svijetle boje
Z3n - vanjski zid	Jl	90.00	147.80	Ne	0.00	N	0.00	N	0.00	N	Zid svijetle boje

Definirani podaci za unutarnje dobitke

Tablica 65 Podaci o unutarnjim dobitcima - GM: NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova, otvora i krova

Dobitak topline [W/m ²]	Površina [m ²]
6.00	775.65

Zaštita od prekomjernog Sunčevog zračenja (ljetni period)

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

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

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

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

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

I Članku 18.:

Za prozore orijentirane prema sjeveru ili one koji su cijeli dan u sjeni, najveće dopuštene vrijednosti produkta g_{tot-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 $22,5^{\circ}$.

Provjera difuzije vodene pare

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

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

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

- za zgradu u kojoj je uveden sustav klimatizacije proračun se provodi za projektom predviđenu vrijednost temperature i projektnu vlažnost zraka.

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

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

Tablica 66 Izračun frsi - GM: NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova, otvora i krova

Mjesec	θ_e [$^{\circ}\text{C}$]	θ_i [$^{\circ}\text{C}$]	ϕ_i	p_i [Pa]	$p_{sat}(\theta_{si})$ [Pa]	$\theta_{si,min}$ [$^{\circ}\text{C}$]	fR_{si}
1.00	0.40	18.00	0.50	1031.42	1289.27	10.74	0.59
2.00	2.60	18.00	0.50	1031.42	1289.27	10.74	0.53
3.00	6.80	18.00	0.50	1031.42	1289.27	10.74	0.35
4.00	11.80	18.00	0.50	1031.42	1289.27	10.74	0.00
5.00	16.90	22.00	0.50	1321.20	1651.51	14.51	0.00
6.00	20.30	22.00	0.50	1321.20	1651.51	14.51	0.00
7.00	21.80	22.00	0.50	1321.20	1651.51	14.51	0.00
8.00	21.30	22.00	0.50	1321.20	1651.51	14.51	0.00

9.00	16.00	22.00	0.50	1321.20	1651.51	14.51	0.00
10.00	11.20	18.00	0.50	1031.42	1289.27	10.74	0.00
11.00	6.20	18.00	0.50	1031.42	1289.27	10.74	0.38
12.00	1.00	18.00	0.50	1031.42	1289.27	10.74	0.57

Z2p - vanjski zid - Vanjski zidovi

Tablica 67 Provjera difuzije vodene pare na površini građevnog dijela te dinamičke karakteristike i toplinska zaštita zgrade - Z2p - vanjski zid

Z2p - vanjski zid					
Toplinska zaštita		U [W/m2K] = 1.17 <= 0.30		Ne zadovoljava	
Površinska vlažnost		fRsi = 0.85 > 0.59		Zadovoljava	
Dinamičke karakteristike		362.00 ≥ 100 kg/m2 U [W/m2K] = 1.17 <= 0.30		Zadovoljava	
Z2p - vanjski zid					
Redni br.	Materijal	d [cm]	ρ [kg/m3]	λ [W/mK]	R [m2K/W]
0	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2.00	1800.00	1.000	0.02
1	blok opeka za nosive zidove (1000)	29.00	1000.00	0.450	0.64
2	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2.00	1800.00	1.000	0.02
					RSi = 0.13
					RSe = 0.04
					RT = 0.85

Tablica 68 Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage - Z2p - vanjski zid

Na slojevima nema pojave kondenzacije

Z1n - vanjski zid - Vanjski zidovi

Tablica 69 Provjera difuzije vodene pare na površini građevnog dijela te dinamičke karakteristike i toplinska zaštita zgrade - Z1n - vanjski zid

Z1n - vanjski zid					
Toplinska zaštita		U [W/m2K] = 0.10 <= 0.30		Zadovoljava	
Površinska vlažnost		fRsi = 0.99 > 0.59		Zadovoljava	
Dinamičke karakteristike		29.15 ≥ 100 kg/m2 U [W/m2K] = 0.10 <= 0.30		Zadovoljava	
Z1n - vanjski zid					
Redni br.	Materijal	d [cm]	ρ [kg/m3]	λ [W/mK]	R [m2K/W]
0	Aluminijski lim	0.20	2700.00	203.000	0.00
1	poliuretanske ploče u bloku (30)	5.00	30.00	0.035	1.43
2	Aluminijski lim	0.20	2700.00	203.000	0.00
3	Neprovjetravani	5.00	1.00	0.278	0.18

	sloj zraka (toplinski tok vodoravan d=50 mm)				
4	Aluminijski lim	0.20	2700.00	203.000	0.00
5	Ispuna sendvič panela - izolacijska jezgra (isophenic)	15.00	40.00	0.018	8.33
6	Aluminijski lim	0.20	2700.00	203.000	0.00
					RSi = 0.13
					RSe = 0.04
					RT = 10.11

Tablica 70 Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage - Z1n - vanjski zid

Na slojevima nema pojave kondenzacije

Z1n - vanjski zabatni zidovi (jugozapadno i sjeveroistočno pročelje) - Vanjski zidovi

Tablica 71 Provjera difuzije vodene pare na površini građevnog dijela te dinamičke karakteristike i toplinska zaštita zgrade - Z1n - vanjski zabatni zidovi (jugozapadno i sjeveroistočno pročelje)

Z1n - vanjski zabatni zidovi (jugozapadno i sjeveroistočno pročelje)					
Toplinska zaštita		U [W/m2K] = 0.10 <= 0.30		Zadovoljava	
Površinska vlažnost		fRsi = 0.99 > 0.59		Zadovoljava	
Dinamičke karakteristike		29.15 ≥ 100 kg/m2 U [W/m2K] = 0.10 <= 0.30		Zadovoljava	
Z1n - vanjski zabatni zidovi (jugozapadno i sjeveroistočno pročelje)					
Redni br.	Materijal	d [cm]	ρ [kg/m3]	λ [W/mK]	R [m2K/W]
0	Aluminijski lim	0.20	2700.00	203.000	0.00
1	poliuretanske ploče u bloku (30)	5.00	30.00	0.035	1.43
2	Aluminijski lim	0.20	2700.00	203.000	0.00
3	Neprovjetravani sloj zraka (toplinski tok vodoravan d=50 mm)	5.00	1.00	0.278	0.18
4	Aluminijski lim	0.20	2700.00	203.000	0.00
5	Ispuna sendvič panela - izolacijska jezgra (isophenic)	15.00	40.00	0.018	8.33
6	Aluminijski lim	0.20	2700.00	203.000	0.00
					RSi = 0.13
					RSe = 0.04
					RT = 10.11

Tablica 72 Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage - Z1n - vanjski zabatni zidovi (jugozapadno i sjeveroistočno pročelje)

Na slojevima nema pojave kondenzacije

Z3n - vanjski zid - Vanjski zidovi

Tablica 73 Provjera difuzije vodene pare na površini građevnog dijela te dinamičke karakteristike i toplinska zaštita zgrade - Z3n - vanjski zid

Z3n - vanjski zid					
Toplinska zaštita		U [W/m2K] = 0.11 <= 0.30		Zadovoljava	
Površinska vlažnost		fRsi = 0.99 > 0.59		Zadovoljava	
Dinamičke karakteristike		46.88 ≥ 100 kg/m2 U [W/m2K] = 0.11 <= 0.30		Zadovoljava	
Z3n - vanjski zid					
Redni br.	Materijal	d [cm]	ρ [kg/m3]	λ [W/mK]	R [m2K/W]
0	prozorsko staklo	0.60	2500.00	0.810	0.01
1	Neprovjetravani sloj zraka (toplinski tok vodoravan d=15 mm)	1.50	1.00	0.088	0.17
2	Neprovjetravani sloj zraka (toplinski tok vodoravan d=15 mm)	1.50	1.00	0.088	0.17
3	prozorsko staklo	0.60	2500.00	0.810	0.01
4	Neprovjetravani sloj zraka (toplinski tok vodoravan d=50 mm)	5.00	1.00	0.278	0.18
5	Aluminijski lim	0.20	2700.00	203.000	0.00
6	Ispuna sendvič panela - izolacijska jezgra (isophenic)	15.00	40.00	0.018	8.33
7	Aluminijski lim	0.20	2700.00	203.000	0.00
					RSi = 0.13
					RSe = 0.04
					RT = 9.04

Tablica 74 Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage - Z3n - vanjski zid

Na slojevima nema pojave kondenzacije

KKn - kosi krov - Kosi krovovi iznad grijanog prostora

Tablica 75 Provjera difuzije vodene pare na površini građevnog dijela te dinamičke karakteristike i toplinska zaštita zgrade - KKn - kosi krov

KKn - kosi krov		
Toplinska zaštita	U [W/m ² K] = 0.18 ≤ 0.25	Zadovoljava
Površinska vlažnost	fRsi = 0.98 > 0.59	Zadovoljava

Dinamičke karakteristike		15.60 ≥ 100 kg/m2 U [W/m2K] = 0.18 ≤ 0.25		Zadovoljava	
KKn - kosi krov					
Redni br.	Materijal	d [cm]	ρ [kg/m3]	λ [W/mK]	R [m2K/W]
0	Aluminijski lim	0.20	2700.00	203.000	0.00
1	ispuna panela - toplinska izolacija	12.00	40.00	0.022	5.45
2	Aluminijski lim	0.20	2700.00	203.000	0.00
					RSi = 0.10
					RSe = 0.04
					RT = 5.59

Tablica 76 Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage - KKn - kosi krov

Na slojevima nema pojave kondenzacije

Toplinski gubici kroz vanjsku ovojnicu

Tablica 77 Toplinski gubici kroz vanjsku ovojnicu

Naziv građevnog dijela	Aw [m ²]	Uw [W/m ² K]	HD [W/K]
Z3n - vanjski zid	277.60	0.16	44.59
Z1n - vanjski zabatni zidovi (jugozapadno i sjeveroistočno pročelje)	185.10	0.15	27.56
Z1n - vanjski zid	452.50	0.15	67.37
Z2p - vanjski zid	100.20	1.22	122.28
KKn - kosi krov	775.00	0.23	177.28
Ukupno			439.08

Toplinski gubici kroz vanjske otvore

Tablica 78 Toplinski gubici kroz vanjske otvore

Naziv građevnog dijela	Orijentacija	Aw [m ²]	Uw [W/m ² K]	HD [W/K]
Rolo vrata	SI	22.20	1.40	31.08
Rolo vrata	JZ	21.00	1.40	29.40
Vrata	SI	2.20	1.40	3.08
Z4n - svjetlarnik	SZ	19.00	1.26	23.94
Z4n - svjetlarnik	JL	22.80	1.26	28.73
Staklena vrata	JZ	2.40	1.40	3.36
Drveni prozori	SZ	5.20	2.19	11.39
Ukupno				130.98

Toplinski gubici kroz tlo

Tablica 79 Toplinski gubici kroz tlo - GM: NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova, otvora i krova

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

Toplinski gubici kroz negrijane prostorije

U zoni nema definiranih gubitaka kroz negrijane prostorije.

Toplinski gubici kroz susjedne zone

U promatranoj zoni nema definiranih gubitaka kroz susjedne zone.

Koeficijenti transmisijских gubitaka

Tablica 80 Koeficijent transmisijске izmjene topline HTr prema HRN EN ISO 13790

HTr,avg = HD + Hg,avg + HU + HA [W/K]	
HD - Koeficijent transmisijске izmjene topline prema vanjskom okolišu [W/K]	570.06
Hg,avg - Uprosječni koeficijent transmisijске izmjene topline prema tlu [W/K]	314.37
HU - Koeficijent transmisijске izmjene topline prema negrijanom prostoru [W/K]	0.00
HA - Koeficijent transmisijске izmjene topline prema susjednim zonama [W/K]	0.00
HTr [W/K]	884.43

Ventilacijski gubici

Tablica 81 Toplinski gubici - GM: NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova, otvora i krova

Vrsta ventilacije	Prirodna
Broj izmjena zraka uslijed infiltracije ninf [1/h]	0.20
Broj izmjena zraka nwin [1/h]	0.79
Volumen prostora [m3]	6765.00
Koeficijent gubitaka topline provjetravanjem, Hv [W/K]	2277.10

Ukupni gubici

Tablica 82 Ukupni koeficijent gubitaka topline - GM: NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova, otvora i krova

Ukupni koeficijent gubitaka topline (stvarni klimatski podaci) [W/K]	3161.53
---	---------

Solarni dobici

Tablica 83 Solarni dobici - GM: NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova, otvora i krova

Naziv	Strana svijeta	Dobitak [kWh]
Rolo vrata	SI	0.00
Rolo vrata	JZ	0.00
Vrata	SI	0.00
Z4n - svjetlarnik	SZ	2767.34
Z4n - svjetlarnik	JI	5672.11
Staklena vrata	JZ	1194.12
Drveni prozori	SZ	1413.77

Unutarnji dobici topline

Tablica 84 Podaci za unutarnje dobitke topline - GM: NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova, otvora i krova

Ak [m ²]	Specifični unutarnji dobitak - qspec [W/m ²]	Q _{int,uk} [kWh]
775.65	6.00	40768.16

Potrebna energija za grijanje Q_{h,nd}

Tablica 85 Potrebna energija za grijanje po mjesecima - GM: NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova, otvora i krova

Mjesec	Q _{H,nd,day} [kWh]	Q _{H,Tr} [kWh]	Q _{H,Ve} [kWh]	Q _{Heater} [kWh]	Q _{Steam} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{sol} [kWh]	Q _{gn} [kWh]
1	905.19	10105.25	29838.42	0.00	0.00	3462.50	385.11	3847.61
2	766.38	8035.10	23558.87	0.00	0.00	3127.42	513.07	3640.49
3	512.98	6600.92	18967.55	0.00	0.00	3462.50	877.73	4340.23
4	216.48	3747.30	10171.80	0.00	0.00	3350.81	1077.17	4427.98
5	36.88	2613.84	1835.34	0.00	0.00	3462.50	1413.39	4875.89
6	0.00	738.37	-3770.88	0.00	0.00	3350.81	1449.07	4799.87
7	0.00	-54.92	-6430.76	0.00	0.00	3462.50	1511.23	4973.73
8	0.00	218.30	-5583.67	0.00	0.00	3462.50	1301.02	4763.52
9	0.00	3015.72	3292.69	0.00	0.00	3350.81	1013.19	4363.99
10	265.72	4191.25	11492.06	0.00	0.00	3462.50	790.41	4252.91
11	565.78	6708.70	19353.06	0.00	0.00	3350.81	437.31	3788.12
12	876.73	9766.78	28779.57	0.00	0.00	3462.50	278.64	3741.14

Mjesec	aH [-]	γH [-]	γH,lim [-]	fH,m [-]	LH,m [d/mj]	ηH,gn [-]	Q _{H,nd,mj}
--------	--------	--------	------------	----------	-------------	-----------	----------------------

							[kWh]
1	1.78	0.10	1.56	1.00	31.00	0.99	20043.47
2	1.78	0.12	1.56	1.00	28.00	0.98	15327.52
3	1.78	0.17	1.56	1.00	31.00	0.96	11358.83
4	1.78	0.32	1.56	1.00	30.00	0.91	4638.96
5	1.78	1.10	1.56	0.50	16.00	0.61	421.44
6	1.78	1000.00	1.56	0.00	0.00	0.00	0.00
7	1.78	1000.00	1.56	0.00	0.00	0.00	0.00
8	1.78	1000.00	1.56	0.00	0.00	0.00	0.00
9	1.78	0.69	1.56	0.50	15.00	0.75	0.00
10	1.78	0.27	1.56	1.00	31.00	0.93	5883.77
11	1.78	0.15	1.56	1.00	30.00	0.97	12123.78
12	1.78	0.10	1.56	1.00	31.00	0.99	19413.22
							89210.99

Tablica 86 Potrebna energija za hlađenje po mjesecima - GM: NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova, otvora i krova

Mjesec	QC,nd,day [kWh]	QC,Tr [kWh]	QC,Ve [kWh]	Qcool [kWh]	Qint [kWh]	Qsol [kWh]	Qgn [kWh]
1	0.00	11801.75	36615.07	0.00	3462.50	385.11	3847.61
2	0.00	9567.41	29679.71	0.00	3127.42	513.07	3640.49
3	0.00	8297.41	25744.20	0.00	3462.50	877.73	4340.23
4	0.00	5389.07	16729.85	0.00	3350.81	1077.17	4427.98
5	0.00	4310.33	8611.99	0.00	3462.50	1413.39	4875.89
6	64.01	2380.14	2787.17	0.00	3350.81	1449.07	4799.87
7	131.12	1641.57	345.89	0.00	3462.50	1511.23	4973.73
8	107.86	1914.80	1192.97	0.00	3462.50	1301.02	4763.52
9	0.00	4657.49	9850.73	0.00	3350.81	1013.19	4363.99
10	0.00	5887.74	18268.71	0.00	3462.50	790.41	4252.91
11	0.00	8350.47	25911.11	0.00	3350.81	437.31	3788.12
12	0.00	11463.28	35556.22	0.00	3462.50	278.64	3741.14

Mjesec	aC [-]	γC [-]	γC,lim [-]	fC,m [-]	LC,m [d/mj]	ηC,gn [-]	QC,nd,mj [kWh]
1	1.78	12.58	1.56	0.00	0.00	0.08	0.00
2	1.78	10.78	1.56	0.00	0.00	0.09	0.00
3	1.78	7.84	1.56	0.00	0.00	0.12	0.00
4	1.78	5.00	1.56	0.00	0.00	0.19	0.00
5	1.78	2.65	1.56	0.00	0.00	0.33	0.00
6	1.78	1.08	1.56	0.81	24.00	0.62	1097.25
7	1.78	0.40	1.56	1.00	31.00	0.87	2903.39
8	1.78	0.65	1.56	0.84	26.00	0.77	2003.06
9	1.78	3.32	1.56	0.00	0.00	0.28	0.00
10	1.78	5.68	1.56	0.00	0.00	0.17	0.00
11	1.78	9.04	1.56	0.00	0.00	0.11	0.00
12	1.78	12.57	1.56	0.00	0.00	0.08	0.00
							6003.70

Rezultati proračuna

Tablica 87 Rezultati proračuna - GM: NOVOPROJEKTIRANO RIJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova, otvora i krova

Godišnja potrebna toplina za grijanje Q _{H,nd} [kWh/a]	89210.99
Godišnja potrebna toplina za grijanje po jedinici ploštine korisne površine Q'' _{H,nd} [kWh/m ² a]	115.01 (max=59.77)
Godišnja potrebna toplina za hlađenje Q _{C,nd} [kWh/a]	6003.70
Godišnja potrebna toplina za hlađenje po jedinici ploštine korisne površine Q'' _{C,nd} [kWh/m ² a]	7.74 (max=50.00)
Koeficijent transmisivnog toplinskog gubitka po jedinici oplošja grijanog dijela zgrade H' _{tr,adj} [W/m ² K]	0.34 (max=0.69)
Energetski razred (prema Q _{H,nd})*	D

*Energetski razred je izračunat prema referentnim klimatskim podacima

Ukupni rezultati izračuna i provjera uvjeta

Prikaz izračuna elektrotehničkih sustava

Tablica 88 Izračun LENI - Novoprojektirano rješenje: Rasvjeta

Prostorija	Novoprojektirano rješenje: Rasvjeta
Ak - korisna površina [m ²]	775.65
Tip prostora	Proizvodni pogon
Opremljenost	*
PN [W/m ²]	4.04
Pem [W/m ²]	0.00
Ppc [W/m ²]	0.00
tn [h]	1500.00
td [h]	2500.00
CTE	Bez CTE
Fc [-]	1.00
Upravljanje	Ručno
Fo [-]	1.00
Upravljanje	Ručno
Fd [-]	1.00
LENI [kWh/m ²]	16.16
Potrošnja [kWh/god] (referetni uvjeti)	12534.50

Prikaz izračuna strojarских sustava

Tablica 89 Ulazni podaci za podsustav predaje grijanja (sobni sustav) - GM3: Sustav kotla na loživo ulje

Opći podaci	
Visina prostorije [m]	4.10
Prekidni rad	Ne
f _{hydr} [-]	1.03
η _{ctr} [-]	0.80
η _{str} [-]	0.92
η _{emb} [-]	1.00
η _{em} [-]	0.00

Tablica 90 Ulazni podaci za pomoćnu energiju podsustava predaje grijanja (sobni sustav) - GM3: Sustav kotla na loživo ulje

Pomoćna energija	
Φ_{em} [kW]	90.00
n_{fan} [-]	0.00
n_{pmp} [-]	0.00
P_{ctr} [W]	0.00
P_{pmp} [W]	0.00
P_{fan} [W]	0.00

Tablica 91 Ulazni podaci za podsustav razvoda grijanja (sobni sustav) - GM3: Sustav kotla na loživo ulje

Φ_{em} [kW]	90.00
Sustav grijanja	Dvocijevni
LL [m]	48.36
Lw [m]	15.62
hlev [m]	4.10
nlev [-]	2.00

Tablica 92 Karakteristike ogrjevnog medija podsustava razvoda grijanja (sobni sustav) - GM3: Sustav kotla na loživo ulje

$\Theta_{s,des}$ [°C]	90.00
$\Theta_{r,des}$ [°C]	70.0
Θ_i [°C]	18.00
Tip ogrjevnog tijela	Konvektor
Tip regulacije	Regulacija prema unutrašnjoj temperaturi uz pomoć termostatskih ventila, sa sobnim termostatom
Tip razvoda (klasa)	Niskotemperaturni razvod
Vrsta regulacije kotla	Regulacija s konstantnom temperaturom ogrjevnog medija

Tablica 93 Ulazni podaci za pomoćnu energiju podsustava razvoda grijanja (sobni sustav) - GM3: Sustav kotla na loživo ulje

Ukupan broj ogrjevnih tijela u grani	0
Balansiranost mreže	Nebalansirana mreža
Položaj regulatora i tip regulacije	Standardni generator, regulacija prema vanjskoj temperaturi
Tip generatora topline	Generator sa sadržajem vode > 0,3 Lit/kW
$P_{el,pmp}$ [W]	500.00
Regulacija pumpe	Pumpa nije regulirana (konstantna brzina vrtnje)
Smještaj komponenata	Komponente smještene u grijanoj zoni

Tablica 94 Ulazni podaci za sustav za proizvodnju topline izgaranjem (kotao) (sobni sustav) - GM3: Sustav kotla na loživo ulje

Karakteristike kotla	
Naziv kotla	Kotao na lož ulje
Prioritetnost kotla	Ne
Φ_{pn} [kW]	100.00
Smještaj kotla	U kotlovnici
Tip kotla	Standardni kotao
Vrsta plamenika	Atmosferski plamenik

frvd, aux [-]	0.75
c1 [°C]	82.50
c2 [°C]	2.00
c3 [°C]	78.00
c4 [°C]	3.00
Θ _{gnr,w,min} [°C]	50.00
c5 [%]	7.00
c6 [%]	-0.30
ΔΘ _{gnr,test,P0} [°C]	50.00
c7,P _n [W]	40.00
c7,P _{int} [W]	40.00
c7,P ₀ [W]	15.00
c8,P _n [W]	0.15
c8,P _{int} [W]	0.15
c8,P ₀ [W]	0.00
n _{Pn} [-]	1.00
n _{Pint} [-]	1.00
n _{P0} [-]	0.00
Spojenost na izvor električne struje tijekom mirovanja	Spojen
V _{w,gen,st} [Lit]	0.00
Smještaj spremnika (PTV)	U grijanom prostoru
L _{w,p} [m] (PTV)	0.00
Cjevovod primarne cirkulacije izoliran (PTV)	Ne
Smještaj primarne cirkulacije (PTV)	U grijanom prostoru
P _{pmp} [W] (PTV)	0.00
Regulacija pumpe (PTV)	Pumpa nije regulirana (konstantna brzina vrtnje)
V _{h,gen,st} [Lit]	0.00
Smještaj spremnika (grijanje)	U grijanom prostoru
Θ _m [°C]	0.00
L _{w,p} [m] (grijanje)	0.00
Cjevovod primarne cirkulacije izoliran (grijanje)	Ne
Smještaj primarne cirkulacije (grijanje)	U grijanom prostoru
P _{pmp} [W] (grijanje)	0.00
Regulacija pumpe (grijanje)	Pumpa nije regulirana (konstantna brzina vrtnje)

Tablica 95 Prikaz izračuna tehničkih sustava - GM: NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova, otvora i krova

Ime sustava	Energent	Razred SAUZ (GVik i PTV)	Razred SAUZ (električna energija)	Q _{gen, in, uk} [kWh]	W _{aux, uk} [kWh]	Edel [kWh]	E _{prim} [kWh]	CO ₂ [kg]
GM3: Sustav kotla na loživo ulje	Loživo ulje	C (1.00)	C (1.00)	113087.05	1117.57	114204.62	129592.12	35318.50
Rasvjeta (ukupno)	Električna energija	-	-	12534.50	0.00	12534.50	20230.69	2933.07
Ukupno		-	-	125621.55	1117.57	126739.12	149822.81	38251.57

Tablica 96 Izračun udjela OIE - GM: NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova, otvora i krova

Eren = Esol,renew + EPV + EHW,hp,renew,in [kWh]	0.00
Esol,renew [kWh]	0.00
EPV [kWh]	0.00
EHW,hp,renew,in [kWh]	0.00
Eren1 = Qgen,HW,in,renew [kWh]	0.00
EL [kWh]	12534.50
Edel [kWh]	114204.62
rren_teh = ((Eren + Eren1) / (Eren + Edel + EL)) * 100 [%]	0.00
rren_termo = ((Eren + Eren1) / (Eren + Edel)) * 100 [%]	0.00

Tablica 97 Udjeli OIE - GM: NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova, otvora i krova

Eren [kWh]	Eren1 [kWh]	Edel [kWh]	EL [kWh]	rren_teh [%]	rren_termo [%]
0.00	0.00	114204.62	12534.50	0.00	0.00

Tablica 98 Uvjeti za postojeću zgradu - GM: NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova, otvora i krova

Uvjet	Jedinica	Izračunata vrijednost	Dozvoljena vrijednost	Zadovoljava
Q"H,nd	kWh/m2	115.01	59.77	Ne
E"prim	kWh/m2	193.16	180.00	Ne
Udio OIE	%	0.00	10.00	Ne

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

Tablica 99 Energetski razredi - GM: NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova, otvora i krova

Energetski razred prema QH,nd*	D
Energetski razred prema Eprim*	C

*Energetski razred je izračunat prema referentnim klimatskim podacima

Uvjeti na primarnu energiju

Tablica 9. – Najveće dopuštene vrijednosti za postojeće zgrade grijane i/ili hladene na temperaturu 18 °C ili više prilikom rekonstrukcije prema članku 45. stavku 7.

ZAHTJEVI REKONSTRUKCIJA	Q ⁿ _{H,nd} [kWh/(m ² ·a)]						E _{prim} [kWh/(m ² ·a)]	
	kontinent, θ _{mm} ≤ 3 °C			primorje, θ _{mm} > 3 °C			kontinent θ _{mm} ≤ 3 °C	primorje θ _{mm} > 3 °C
VRSTA ZGRADE	f ₀ ≤ 0,20	0,20 < f ₀ < 1,05	f ₀ ≥ 1,05	f ₀ ≤ 0,20	0,20 < f ₀ < 1,05	f ₀ ≥ 1,05		
Višestambena	50,63	40,49 + 50,73·f ₀	93,75	27,00	21,59 + 27,06·f ₀	50,00	180	130
Obiteljska kuća	50,63	40,49 + 50,73·f ₀	93,75	27,00	19,24 + 38,82·f ₀	60,00	135	80
Uredska	21,18	11,03 + 50,73·f ₀	64,29	17,60	12,19 + 27,06·f ₀	40,60	75	75
Obrazovna	14,98	4,84 + 50,73·f ₀	58,10	10,81	5,40 + 27,06·f ₀	33,83	90	75
Bolnica	23,40	13,26 + 50,73·f ₀	66,51	50,48	45,06 + 27,06·f ₀	73,48	340	330
Hotel i restoran	44,35	34,21 + 50,73·f ₀	87,48	12,50	7,09 + 27,06·f ₀	35,50	145	115
Sportska dvorana	120,49	110,35 + 50,73·f ₀	163,61	40,91	35,50 + 27,06·f ₀	63,93	420	215
Trgovina	61,14	50,99 + 50,73·f ₀	104,25	15,11	9,71 + 27,06·f ₀	38,13	475	300
Ostale nestambene	50,63	40,49 + 50,73·f ₀	93,75	27,00	21,59 + 27,06·f ₀	50,00	180	130

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

Zona GM+SM: NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova, otvora i krova te ugradnja rekuperatora topline

Tablica 100 Uvjeti za postojeću zgradu - GM+SM: NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova, otvora i krova te ugradnja rekuperatora topline

Uvjet	Jedinica	Izračunata vrijednost	Dozvoljena vrijednost	Zadovoljava
Q ["] H,nd	kWh/m ²	90.63	59.77	Ne
E ["] prim	kWh/m ²	156.27	180.00	Da
Udio OIE	%	0.00	10.00	Ne

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

Tablica 101 Energetski razredi - GM+SM: NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova, otvora i krova te ugradnja rekuperatora topline

Energetski razred prema QH,nd*	C
Energetski razred prema Eprim*	C

*Energetski razred je izračunat prema referentnim klimatskim podacima

Osnovni parametri zone

Tablica 102 Opći podaci - GM+SM: NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova, otvora i krova te ugradnja rekuperatora topline

Namjena zone	Nestambeni dio
Tip zone	Druge nestambene zgrade koje se griju na temperaturu +18°C ili više (na primjer: zgrade za promet i komunikacije, terminali, postaje, zgrade za promet, pošte, telekomunikacijske zgrade, zgrade za kulturno-umjetničku djelatnost)
Status zone	Postojeća
Vrsta prostora	Radionice i proizvodne hale
Vrsta zgrade	Rekonstrukcija

Tablica 103 Rad sustava - GM+SM: NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova, otvora i krova te ugradnja rekuperatora topline

Vrijeme rada sustava	S prekidom
td [h/dan]	14
duse, tj [dan/tj]	5

Tablica 104 Unutarnje temperature - GM+SM: NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova, otvora i krova te ugradnja rekuperatora topline

Unutarnja postavna temperatura u sezoni grijanja $\Theta_{int. set. H}$ [°C]	18.0
Unutarnja postavna temperatura u sezoni hlađenja $\Theta_{int. set. C}$ [°C]	22.0

Tablica 105 Geometrijske karakteristike - GM+SM: NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova, otvora i krova te ugradnja rekuperatora topline

Broj etaža	1.00
Prosječna visina etaže [m]	4.10
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
Brutto podna površina [m ²]	808.00
Površina zone s vanjskim dimenzijama A _f [m ²]	808.00
Ploština korisne površine zgrade A _k [m ²]	775.65
Oplošje vanjske ovojnice bez otvora [m ²]	1790.40
Oplošje otvora [m ²]	94.80
Oplošje podova [m ²]	723.33*
Oplošje zidova prema negrijanim prostorijama [m ²]	0.00
Faktor oblika zgrade f ₀ [m ⁻¹]	0.38
Klasa zgrade	Srednje teška: 250 ≤ m' ≤ 400 [kg/m ²]
Masivnost konstrukcije (C _m) [J/K]	133320000.00

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

Građevni dijelovi zgrade, slojevi i obrada

Tablica 106 Neprozirni građevni dijelovi objekta - GM+SM: NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova, otvora i krova te 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
Utot = 0.63 [W/m ² K] Umax = 0.30 [W/m ² K] Uvjet Utot ≤ Umax: Nije zadovoljen						
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
Utot = 1.17 [W/m ² K] Umax = 0.30 [W/m ² K] Uvjet Utot ≤ Umax: Nije zadovoljen						
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
Utot = 3.20 [W/m2K] Umax = 0.40 [W/m2K] Uvjet Utot <= Umax: Nije zadovoljen						
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
Utot = 3.27 [W/m2K] Umax = 0.40 [W/m2K] Uvjet Utot <= Umax: Nije zadovoljen						
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	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
4	Neprovjetravani sloj zraka (toplinski tok vodoravan d=50 mm)	5.00	0.278	1.00	1.00	0.05
5	Aluminijski lim	0.20	203.000	2700.00	1500.00	3.00
6	Ispuna sendvič panela - izolacijska jezgra (isophenic)	15.00	0.018	40.00	10000.00	1500.00
7	Aluminijski lim	0.20	203.000	2700.00	1500.00	3.00
Utot = 0.10 [W/m2K] Umax = 0.30 [W/m2K] Uvjet Utot <= Umax: Zadovoljen						
Z1n - vanjski zabatni zidovi (jugozapadno i sjeveroistočno pročelje)						
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	poliuretanske ploče u bloku	5.00	0.035	30.00	40.00	2.00

	(30)					
3	Aluminijski lim	0.20	203.000	2700.00	1500.00	3.00
4	Neprovjetravani sloj zraka (toplinski tok vodoravan d=50 mm)	5.00	0.278	1.00	1.00	0.05
5	Aluminijski lim	0.20	203.000	2700.00	1500.00	3.00
6	Ispuna sendvič panela - izolacijska jezgra (isophenic)	15.00	0.018	40.00	10000.00	1500.00
7	Aluminijski lim	0.20	203.000	2700.00	1500.00	3.00
Utot = 0.10 [W/m2K] Umax = 0.30 [W/m2K] Uvjet Utot <= Umax: Zadovoljen						
Z3n - vanjski zid						
Redni br.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	ρ [kg/m3]	μ [-]	sd [m]
1	prozorsko staklo	0.60	0.810	2500.00	10000.00	60.00
2	Neprovjetravani sloj zraka (toplinski tok vodoravan d=15 mm)	1.50	0.088	1.00	1.00	0.01
3	Neprovjetravani sloj zraka (toplinski tok vodoravan d=15 mm)	1.50	0.088	1.00	1.00	0.01
4	prozorsko staklo	0.60	0.810	2500.00	10000.00	60.00
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	Ispuna sendvič panela - izolacijska jezgra (isophenic)	15.00	0.018	40.00	10000.00	1500.00
8	Aluminijski lim	0.20	203.000	2700.00	1500.00	3.00
Utot = 0.11 [W/m2K] Umax = 0.30 [W/m2K] Uvjet Utot <= Umax: Zadovoljen						
KKn - kosi krov						
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	ispuna panela - toplinska	12.00	0.022	40.00	60.00	7.20

	izolacija					
3	Aluminijski lim	0.20	203.000	2700.00	1500.00	3.00
Utot = 0.18 [W/m ² K] Umax = 0.25 [W/m ² K] Uvjet Utot <= Umax: Zadovoljen						

Tablica 107 Otvori - GM+SM: NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova, otvora i krova te ugradnja rekuperatora topline

Uw [W/m ² K]	Dio negrijane prostorije	Udio ostakljenja [%]	g _L	Vrsta zaslona	Uf [W/m ² K]	Ug [W/m ² K]	Otvor je kupola
Drveni prozori							
2.19	Ne	70.00	Dvostruko izolirajuće staklo (s jednim međuslojem stakla) (g _L =0.80)	Bez naprave za zaštitu od sunčeva zračenja (Fc=1.00)	2.40	2.10	Ne
Utot = 2.19 [W/m ² K], Umax = 1.60 [W/m ² K], Uvjet Utot <= Umax: Nije zadovoljen Ug = 2.10 [W/m ² K], Ug,max = 1.10 [W/m ² K], Uvjet Ug <= Ug,max: Nije zadovoljen							
Staklena vrata							
1.40	Ne	100.00	Dvostruko izolirajuće staklo s jednim staklom niske emisije (Low-E obloga) (g _L =0.60)	Bez naprave za zaštitu od sunčeva zračenja (Fc=1.00)	2.60	1.40	Ne
Utot = 1.40 [W/m ² K], Umax = 1.60 [W/m ² K], Uvjet Utot <= Umax: Zadovoljen Ug = 1.40 [W/m ² K], Ug,max = 1.10 [W/m ² K], Uvjet Ug <= Ug,max: Nije zadovoljen							
Rolo vrata							
1.40	-	0.00	-	-	0.00	0.00	-
Utot = 1.40 [W/m ² K], Umax = 2.00 [W/m ² K], Uvjet Utot <= Umax: Zadovoljen							
Vrata							
1.40	-	0.00	-	-	0.00	0.00	-
Utot = 1.40 [W/m ² K], Umax = 2.00 [W/m ² K], Uvjet Utot <= Umax: Zadovoljen							
Z4n - svjetlarnik							
1.26	Ne	100.00	Dvostruko izolirajuće staklo sa staklom za zaštitu od sunčeva zračenja (g _L =0.30)	Bez naprave za zaštitu od sunčeva zračenja (Fc=1.00)	0.00	0.00	Ne
Utot = 1.26 [W/m ² K], Umax = 1.60 [W/m ² K], Uvjet Utot <= Umax: Zadovoljen Ug = 0.00 [W/m ² K], Ug,max = 1.10 [W/m ² K], Uvjet Ug <= Ug,max: Zadovoljen							

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

Vanjska ovojnica - neprozirni dijelovi

Tablica 108 Površine građevnih dijelova grijanog dijela objekta i pripadajući koeficijenti prolaska topline - GM+SM: NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova, otvora i krova te ugradnja rekuperatora topline

Naziv građevnog dijela	Tip građevnog dijela	Površine po stranama svijeta [m2]	Ukupna površina [m2]	Nagib [°]	U [W/m2K]	ΔU_{TM} [W/m2K]	Hd [W/K]
Z2p - vanjski zid	Vanjski zidovi	SZ: 49.20 JZ: 51.00	100.20	90.00	1.17	0.05	122.28
KKn - kosi krov	Kosi krovovi iznad grijanog prostora	SZ: 387.50 JI: 387.50	775.00	15.00	0.18	0.05	177.28
Z1n - vanjski zid	Vanjski zidovi	SZ: 210.00 JI: 242.50	452.50	90.00	0.10	0.05	67.37
Z1n - vanjski zabatni zidovi (jugozapadno i sjeveroistočno pročelje)	Vanjski zidovi	SI: 117.50 JZ: 67.60	185.10	90.00	0.10	0.05	27.56
Z3n - vanjski zid	Vanjski zidovi	SZ: 129.80 JI: 147.80	277.60	90.00	0.11	0.05	44.59

Vanjska ovojnica - otvori

Tablica 109 Površine otvora objekta i pripadajući koeficijenti prolaska topline - GM+SM: NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova, otvora i krova te ugradnja rekuperatora topline

Naziv	Tip građevnog dijela	Površina [m2]	Nagib [°]	Orijentacija	U [W/m2K]	Hd [W/K]
Drveni prozori	Prozori, balkonska vrata, krovni prozori, prozračni elementi pročelja	5.20	90.00	SZ	2.19	11.39
Staklena vrata	Prozori, balkonska	2.40	90.00	JZ	1.40	3.36

	vrata, krovni prozori, prozračni elementi pročelja					
Vrata	Vanjska vrata s neprozirnim vratnim krilom	2.20	90.00	SI	1.40	3.08
Rolo vrata	Vanjska vrata s neprozirnim vratnim krilom	21.00	90.00	JZ	1.40	29.40
Rolo vrata	Vanjska vrata s neprozirnim vratnim krilom	22.20	90.00	SI	1.40	31.08
Z4n - svjetlarnik	Prozori, balkonska vrata, krovni prozori, prozračni elementi pročelja	22.80	90.00	Jl	1.26	28.73
Z4n - svjetlarnik	Prozori, balkonska vrata, krovni prozori, prozračni elementi pročelja	19.00	90.00	SZ	1.26	23.94

Definirani podovi

Tablica 110 Podaci o podu - Pod na tlu - GM+SM: NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova, otvora i krova te ugradnja rekuperatora topline

Tip poda	Pod na tlu
Vrsta tla	Pijesak ili šljunak
λ (Koeeficijent toplinske provodljivosti tla) [W/m ² K]	2.00
Građevni dio na tlu (pod)	PTp - pod na tlu
Zid u tlu	Z1p - vanjski zid
Uzdignuti dio (strop)	-
Zid iznad tla	-
Ag (Površina poda) [m ²]	687.00
P (Izloženi opseg poda) [m]	115.20
W (Ukupna debljina zida) [m]	0.05
h (Visina uzdignutog podruma od razine tla) [m]	-
ε (Površina ventilacijskih otvora po opsegu uzdignutog prostora) [m ² /m]	-
v (Prosječna brzina vjetra na visini 10 m) [m ² /m]	-
Lokacija zgrade	-
z (Dubina podruma ispod razine tla) [m]	-

n (Broj izmjena zraka u podrumu) [1/h]	-
Vrsta toplinskog mosta	-
Ψ [W/mK]	0.00
B [m]	11.93
Hpe [W/K]	149.98
Hpi [W/K]	495.40
Hg [W/K]	291.72
Hg,avg [W/K]	292.21


Tablica 111 Podaci o podu - Pod na tlu - GM+SM: NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova, otvora i krova te ugradnja rekuperatora topline

Tip poda	Pod na tlu
Vrsta tla	Pijesak ili šljunak
λ (Koeficijent toplinske provodljivosti tla) [W/m ² K]	2.00
Građevni dio na tlu (pod)	PTk - pod na tlu
Zid u tlu	Z1p - vanjski zid
Uzdignuti dio (strop)	-
Zid iznad tla	-
Ag (Površina poda) [m ²]	29.50
P (Izloženi opseg poda) [m]	11.20
W (Ukupna debljina zida) [m]	0.05
h (Visina uzdignutog podruma od razine tla) [m]	-
ϵ (Površina ventilacijskih otvora po opsegu uzdignutog prostora) [m ² /m]	-
v (Prosječna brzina vjetra na visini 10 m) [m ² /m]	-
Lokacija zgrade	-
z (Dubina podruma ispod razine tla) [m]	-
n (Broj izmjena zraka u podrumu) [1/h]	-
Vrsta toplinskog mosta	-
Ψ [W/mK]	0.00
B [m]	5.27
Hpe [W/K]	14.44
Hpi [W/K]	21.18
Hg [W/K]	22.14
Hg,avg [W/K]	22.15

Definirani podaci o ventilaciji

Tablica 112 Podaci o ventilaciji - GM+SM: NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova, otvora i krova te ugradnja rekuperatora topline

Tip ventilacije	Mehanička
n50 [1/h]	3.00
ewind [-]	0.07
nreq [1/h]	2.29
Zadovoljava ventilacijski uvjet	Da

Postoji protok zraka između susjednih zona	Ne
$n_{z,sup}$ [1/h]	0.00
f_{wind} [-]	15.00
Ima regulaciju protoka	Da
Smještaj AHU jedinice	Unutar zone
A (Referentna površina zone) [m ²]	775.65
Samo odsisni sustav (bez dovoda)	Ne
$C_{ductleak}$ [-]	1.00
$C_{ahuleak}$ [-]	1.00
n_{ue} [1/h]	0.00
Θ_z [°C]	0.00
Schema GVIK sustava	Schema 2
	
Faktor povrata topline [-]	0.75
n_{inf} [1/h]	0.21
$H_{ve,inf}$ [W/K]	483.02
n_{win} [1/h]	0.10
$H_{ve,win}$ [W/K]	230.01
$n_{mech,sup}$ [1/h]	2.29
$n_{req,H}$ [1/h]	2.29
$n_{req,C}$ [1/h]	2.29
$HH_{ve,mech}$ [W/K]	5222.71
$HC_{ve,mech}$ [W/K]	5222.71
$HH_{ve,mech,rec}$ [W/K]	1305.68
$HC_{ve,mech,rec}$ [W/K]	1305.68
V_a [m ³ /(m ² h)]	20.00

Definirani podaci o negrijanim prostorijama

Nema definiranih negrijanih prostorija

Definirani podaci o susjednim zonama

Nema definiranih susjednih zona

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 $\Delta U_{TM} = 0.05 W/(m^2K)$.

Definirani podaci za solarne dobitke

Tablica 113 Podaci o građevnim dijelovima za solarne dobitke - GM+SM: NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova, otvora i krova te ugradnja rekuperatora topline

Građevni dio	Orijentacija	Nagib [°]	Površina [m ²]	Ulazi u proračun	Kut obzora [°]	Orijentacija kuta obzora	Kut nadstrešnice [°]	Orijentacija kuta nadstrešnice	Kut otklona boč. stak. [°]	Orijentacija kuta otklona boč. stak.	Tip površine
Z4n - svjetlarnik	SZ	90.00	19.00	Da	0.00	N	0.00	N	0.00	N	-
Z4n - svjetlarnik	Jl	90.00	22.80	Da	0.00	S	0.00	S	0.00	S	-
Rolo vrata	Sl	90.00	22.20	Da	0.00	N	0.00	N	0.00	N	-
Rolo vrata	JZ	90.00	21.00	Da	0.00	S	0.00	S	0.00	S	-
Vrata	Sl	90.00	2.20	Da	0.00	N	0.00	N	0.00	N	-
Staklena vrata	JZ	90.00	2.40	Da	0.00	S	0.00	S	0.00	S	-
Drveni prozori	SZ	90.00	5.20	Da	0.00	N	0.00	N	0.00	N	-
Z3n - vanjski zid	SZ	90.00	129.80	Ne	0.00	N	0.00	N	0.00	N	Zid svijetle boje
Z3n - vanjski zid	Jl	90.00	147.80	Ne	0.00	N	0.00	N	0.00	N	Zid svijetle boje
Z1n - vanjski zabatni zidovi (jugozapadno i sjeveroistočno pročelje)	Sl	90.00	117.50	Ne	0.00	N	0.00	N	0.00	N	Zid svijetle boje

Z1n - vanjski zabatni zidovi (jugozapadno i sjeveroistočno pročelje)	JZ	90.00	67.60	Ne	0.00	N	0.00	N	0.00	N	Zid svijetle boje
Z1n - vanjski zid	SZ	90.00	210.00	Ne	0.00	N	0.00	N	0.00	N	Zid svijetle boje
Z1n - vanjski zid	Jl	90.00	242.50	Ne	0.00	N	0.00	N	0.00	N	Zid svijetle boje
KKn - kosi krov	SZ	15.00	387.50	Ne	0.00	N	0.00	N	0.00	N	Zid svijetle boje
KKn - kosi krov	Jl	15.00	387.50	Ne	0.00	N	0.00	N	0.00	N	Zid svijetle boje
Z2p - vanjski zid	SZ	90.00	49.20	Ne	0.00	N	0.00	N	0.00	N	Zid svijetle boje
Z2p - vanjski zid	JZ	90.00	51.00	Ne	0.00	N	0.00	N	0.00	N	Zid svijetle boje

Definirani podaci za unutarnje dobitke

Tablica 114 Podaci o unutarnjim dobitcima - GM+SM: NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova, otvora i krova te ugradnja rekuperatora topline

Dobitak topline [W/m ²]	Površina [m ²]
6.00	775.65

Zaštita od prekomjernog Sunčevog zračenja (ljetni period)

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

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

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

- 1. $g_{tot-f} < 0,20$ kada srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najtoplijeg mjeseca na lokaciji zgrade jest $\geq 19,5$ °C,
- 2. $g_{tot-f} < 0,25$ kada srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najtoplijeg mjeseca na lokaciji zgrade jest $< 19,5$ °C.

(3) Za sve prozirne elemente iz stavka 2. ovoga članka čija ploština po pripadajućoj prostoriji iznosi više od 2 m², stupanj propuštanja ukupne energije, uključivo predviđene naprave za zaštitu od sunčeva zračenja, g_{tot} , treba ispuniti i zahtjev: $g_{tot} < 0,40$.

I Članku 18.:

Za prozore orijentirane prema sjeveru ili one koji su cijeli dan u sjeni, najveće dopuštene vrijednosti produkta g_{tot-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°.

Provjera difuzije vodene pare

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

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

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

- za zgradu u kojoj je uveden sustav klimatizacije proračun se provodi za projektom predviđenu vrijednost temperature i projektnu vlažnost zraka.

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

1. građevni proizvod koji dolazi u dodir s kondenzatom ne smije biti oštećen (npr. uslijed korozije i sl.);
2. nastali kondenzat na jednoj ili više graničnih površina, na svakoj od tih površina, mora potpuno ispariti tijekom ljetnih mjeseci;
3. najveća ukupna količina kondenzata unutar građevnog dijela ne smije biti veća od 1,0 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

Tablica 115 Izračun frsi - GM+SM: NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova, otvora i krova te ugradnja rekuperatora topline

Mjesec	θ_e [°C]	θ_i [°C]	ϕ_i	p_i [Pa]	$p_{sat}(\theta_{si})$ [Pa]	$\theta_{si,min}$ [°C]	f_{Rsi}
1.00	0.40	18.00	0.50	1031.42	1289.27	10.74	0.59
2.00	2.60	18.00	0.50	1031.42	1289.27	10.74	0.53
3.00	6.80	18.00	0.50	1031.42	1289.27	10.74	0.35

4.00	11.80	18.00	0.50	1031.42	1289.27	10.74	0.00
5.00	16.90	22.00	0.50	1321.20	1651.51	14.51	0.00
6.00	20.30	22.00	0.50	1321.20	1651.51	14.51	0.00
7.00	21.80	22.00	0.50	1321.20	1651.51	14.51	0.00
8.00	21.30	22.00	0.50	1321.20	1651.51	14.51	0.00
9.00	16.00	22.00	0.50	1321.20	1651.51	14.51	0.00
10.00	11.20	18.00	0.50	1031.42	1289.27	10.74	0.00
11.00	6.20	18.00	0.50	1031.42	1289.27	10.74	0.38
12.00	1.00	18.00	0.50	1031.42	1289.27	10.74	0.57

Z2p - vanjski zid - Vanjski zidovi

Tablica 116 Provjera difuzije vodene pare na površini građevnog dijela te dinamičke karakteristike i toplinska zaštita zgrade - Z2p - vanjski zid

Z2p - vanjski zid					
Toplinska zaštita		U [W/m2K] = 1.17 <= 0.30		Ne zadovoljava	
Površinska vlažnost		fRsi = 0.85 > 0.59		Zadovoljava	
Dinamičke karakteristike		362.00 ≥ 100 kg/m2 U [W/m2K] = 1.17 <= 0.30		Zadovoljava	
Z2p - vanjski zid					
Redni br.	Materijal	d [cm]	ρ [kg/m3]	λ [W/mK]	R [m2K/W]
0	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2.00	1800.00	1.000	0.02
1	blok opeka za nosive zidove (1000)	29.00	1000.00	0.450	0.64
2	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2.00	1800.00	1.000	0.02
					RSi = 0.13
					RSe = 0.04
					RT = 0.85

Tablica 117 Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage - Z2p - vanjski zid

Na slojevima nema pojave kondenzacije

Z1n - vanjski zid - Vanjski zidovi

Tablica 118 Provjera difuzije vodene pare na površini građevnog dijela te dinamičke karakteristike i toplinska zaštita zgrade - Z1n - vanjski zid

Z1n - vanjski zid		
Toplinska zaštita		U [W/m ² K] = 0.10 ≤ 0.30
Površinska vlažnost		fRsi = 0.99 > 0.59

Dinamičke karakteristike		29.15 ≥ 100 kg/m2 U [W/m2K] = 0.10 ≤ 0.30		Zadovoljava	
Z1n - vanjski zid					
Redni br.	Materijal	d [cm]	ρ [kg/m3]	λ [W/mK]	R [m2K/W]
0	Aluminijski lim	0.20	2700.00	203.000	0.00
1	poliuretanske ploče u bloku (30)	5.00	30.00	0.035	1.43
2	Aluminijski lim	0.20	2700.00	203.000	0.00
3	Neprovjetravani sloj zraka (toplinski tok vodoravan d=50 mm)	5.00	1.00	0.278	0.18
4	Aluminijski lim	0.20	2700.00	203.000	0.00
5	Ispuna sendvič panela - izolacijska jezgra (isophenic)	15.00	40.00	0.018	8.33
6	Aluminijski lim	0.20	2700.00	203.000	0.00
					RSi = 0.13
					RSe = 0.04
					RT = 10.11

Tablica 119 Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage - Z1n - vanjski zid

Na slojevima nema pojave kondenzacije

Z1n - vanjski zabatni zidovi (jugozapadno i sjeveroistočno pročelje) - Vanjski zidovi

Tablica 120 Provjera difuzije vodene pare na površini građevnog dijela te dinamičke karakteristike i toplinska zaštita zgrade - Z1n - vanjski zabatni zidovi (jugozapadno i sjeveroistočno pročelje)

Z1n - vanjski zabatni zidovi (jugozapadno i sjeveroistočno pročelje)					
Toplinska zaštita		U [W/m2K] = 0.10 <= 0.30		Zadovoljava	
Površinska vlažnost		fRsi = 0.99 > 0.59		Zadovoljava	
Dinamičke karakteristike		29.15 ≥ 100 kg/m2 U [W/m2K] = 0.10 <= 0.30		Zadovoljava	
Z1n - vanjski zabatni zidovi (jugozapadno i sjeveroistočno pročelje)					
Redni br.	Materijal	d [cm]	ρ [kg/m3]	λ [W/mK]	R [m2K/W]
0	Aluminijski lim	0.20	2700.00	203.000	0.00
1	poliuretanske ploče u bloku (30)	5.00	30.00	0.035	1.43
2	Aluminijski lim	0.20	2700.00	203.000	0.00
3	Neprovjetravani sloj zraka (toplinski tok vodoravan d=50 mm)	5.00	1.00	0.278	0.18
4	Aluminijski lim	0.20	2700.00	203.000	0.00
5	Ispuna sendvič panela - izolacijska	15.00	40.00	0.018	8.33

	jezgra (isophenic)				
6	Aluminijski lim	0.20	2700.00	203.000	0.00
					RSi = 0.13
					RSe = 0.04
					RT = 10.11

Tablica 121 Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage - Z1n - vanjski zabatni zidovi (jugozapadno i sjeveroistočno pročelje)

Na slojevima nema pojave kondenzacije

Z3n - vanjski zid - Vanjski zidovi

Tablica 122 Provjera difuzije vodene pare na površini građevnog dijela te dinamičke karakteristike i toplinska zaštita zgrade - Z3n - vanjski zid

Z3n - vanjski zid					
Toplinska zaštita		U [W/m2K] = 0.11 <= 0.30		Zadovoljava	
Površinska vlažnost		fRsi = 0.99 > 0.59		Zadovoljava	
Dinamičke karakteristike		46.88 ≥ 100 kg/m2 U [W/m2K] = 0.11 <= 0.30		Zadovoljava	
Z3n - vanjski zid					
Redni br.	Materijal	d [cm]	ρ [kg/m3]	λ [W/mK]	R [m2K/W]
0	prozorsko staklo	0.60	2500.00	0.810	0.01
1	Neprovjetravani sloj zraka (toplinski tok vodoravan d=15 mm)	1.50	1.00	0.088	0.17
2	Neprovjetravani sloj zraka (toplinski tok vodoravan d=15 mm)	1.50	1.00	0.088	0.17
3	prozorsko staklo	0.60	2500.00	0.810	0.01
4	Neprovjetravani sloj zraka (toplinski tok vodoravan d=50 mm)	5.00	1.00	0.278	0.18
5	Aluminijski lim	0.20	2700.00	203.000	0.00
6	Ispuna sendvič panela - izolacijska jezgra (isophenic)	15.00	40.00	0.018	8.33
7	Aluminijski lim	0.20	2700.00	203.000	0.00
					RSi = 0.13
					RSe = 0.04
					RT = 9.04

Tablica 123 Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage - Z3n - vanjski zid

Na slojevima nema pojave kondenzacije

KKn - kosi krov - Kosi krovovi iznad grijanog prostora

Tablica 124 Provjera difuzije vodene pare na površini građevnog dijela te dinamičke karakteristike i toplinska zaštita zgrade - KKn - kosi krov

KKn - kosi krov					
Toplinska zaštita		U [W/m2K] = 0.18 <= 0.25		Zadovoljava	
Površinska vlažnost		fRsi = 0.98 > 0.59		Zadovoljava	
Dinamičke karakteristike		15.60 ≥ 100 kg/m2 U [W/m2K] = 0.18 <= 0.25		Zadovoljava	
KKn - kosi krov					
Redni br.	Materijal	d [cm]	ρ [kg/m3]	λ [W/mK]	R [m2K/W]
0	Aluminijski lim	0.20	2700.00	203.000	0.00
1	ispuna panela - toplinska izolacija	12.00	40.00	0.022	5.45
2	Aluminijski lim	0.20	2700.00	203.000	0.00
					RSi = 0.10
					RSe = 0.04
					RT = 5.59

Tablica 125 Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage - KKn - kosi krov

Na slojevima nema pojave kondenzacije

Toplinski gubici kroz vanjsku ovojnicu

Tablica 126 Toplinski gubici kroz vanjsku ovojnicu

Naziv građevnog dijela	Aw [m ²]	Uw [W/m ² K]	HD [W/K]
Z2p - vanjski zid	100.20	1.22	122.28
KKn - kosi krov	775.00	0.23	177.28
Z1n - vanjski zid	452.50	0.15	67.37
Z1n - vanjski zabatni zidovi (jugozapadno i sjeveroistočno pročelje)	185.10	0.15	27.56
Z3n - vanjski zid	277.60	0.16	44.59
Ukupno			439.08

Toplinski gubici kroz vanjske otvore

Tablica 127 Toplinski gubici kroz vanjske otvore

Naziv građevnog dijela	Orijentacija	Aw [m ²]	Uw [W/m ² K]	HD [W/K]
------------------------	--------------	----------------------	-------------------------	----------

Drveni prozori	SZ	5.20	2.19	11.39
Staklena vrata	JZ	2.40	1.40	3.36
Vrata	SI	2.20	1.40	3.08
Rolo vrata	JZ	21.00	1.40	29.40
Rolo vrata	SI	22.20	1.40	31.08
Z4n - svjetlarnik	JL	22.80	1.26	28.73
Z4n - svjetlarnik	SZ	19.00	1.26	23.94
Ukupno				130.98

Toplinski gubici kroz tlo

Tablica 128 Toplinski gubici kroz tlo - GM+SM: NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova, otvora i krova te 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

Toplinski gubici kroz negrijane prostorije

U zoni nema definiranih gubitaka kroz negrijane prostorije.

Toplinski gubici kroz susjedne zone

U promatranoj zoni nema definiranih gubitaka kroz susjedne zone.

Koeficijenti transmisivskih gubitaka

Tablica 129 Koeficijent transmisivske izmjene topline HTr prema HRN EN ISO 13790

HTr,avg = HD + Hg,avg + HU + HA [W/K]	
HD - Koeficijent transmisivske izmjene topline prema vanjskom okolišu [W/K]	570.06
Hg,avg - Uprosječni koeficijent transmisivske izmjene topline prema tlu [W/K]	314.37
HU - Koeficijent transmisivske izmjene topline prema negrijanom prostoru [W/K]	0.00
HA - Koeficijent transmisivske izmjene topline prema susjednim	0.00

zonama [W/K]	
HTr [W/K]	884.43

Ventilacijski gubici

Tablica 130 Toplinski gubici - GM+SM: NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova, otvora i krova te ugradnja rekuperatora topline

Vrsta ventilacije	Mehanička
Broj izmjena zraka uslijed infiltracije ninf [1/h]	0.21
Broj izmjena zraka nwin [1/h]	0.10
Broj izmjena zraka prema susjednoj zoni nz, sup [1/h]	0.00
Broj izmjena zraka prema negrijanom prostoru nue [1/h]	0.00
Volumen prostora [m3]	6765.00
Koeficijent gubitaka topline provjetravanjem, Hv [W/K]	713.03
nmech, sup [1/h]	2.29
nreq, H [1/h]	2.29
nreq, C [1/h]	2.29
Koeficijent gubitaka topline mehaničke ventilacije (sezona grijanja), HH,Ve,mech [W/K]	5222.71
Koeficijent gubitaka topline mehaničke ventilacije (sezona hlađenja), HC,Ve,mech [W/K]	5222.71
Faktor povrata topline [-]	0.75
Koeficijent gubitaka topline mehaničke ventilacije s rekuperacijom (sezona grijanja), HH,Ve,mech,rec [W/K]	1305.68
Koeficijent gubitaka topline mehaničke ventilacije s rekuperacijom (sezona hlađenja), HC,Ve,mech,rec [W/K]	1305.68
Va [m3/(m2h)]	20.00

Ukupni gubici

Tablica 131 Ukupni koeficijent gubitaka topline - GM+SM: NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova, otvora i krova te ugradnja rekuperatora topline

Ukupni koeficijent gubitaka topline (stvarni klimatski podaci) [W/K]	2903.14
---	---------

Solarni dobici

Tablica 132 Solarni dobici - GM+SM: NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova, otvora i krova te ugradnja rekuperatora topline

Naziv	Strana svijeta	Dobitak [kWh]
Drveni prozori	SZ	1413.77
Staklena vrata	JZ	1194.12

Vrata	SI	0.00
Rolo vrata	JZ	0.00
Rolo vrata	SI	0.00
Z4n - svjetlarnik	JI	5672.11
Z4n - svjetlarnik	SZ	2767.34

Unutarnji dobici topline

Tablica 133 Podaci za unutarnje dobittke topline - GM+SM: NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova, otvora i krova te ugradnja rekuperatora topline

Ak [m2]	Specifični unutarnji dobitak - qspec [W/m2]	Qint,uk [kWh]
775.65	6.00	40768.16

Potrebna energija za grijanje Qh,nd

Tablica 134 Potrebna energija za grijanje po mjesecima - GM+SM: NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova, otvora i krova te ugradnja rekuperatora topline

Mjesec	QH,nd,day [kWh]	QH,Tr [kWh]	QH,Ve [kWh]	QHeater [kWh]	QSteam [kWh]	Qint [kWh]	Qsol [kWh]	Qgn [kWh]
1	739.52	10105.25	78457.76	0.00	0.00	3462.50	385.11	3847.61
2	614.64	8035.10	61946.17	0.00	0.00	3127.42	513.07	3640.49
3	394.98	6600.92	49873.67	0.00	0.00	3462.50	877.73	4340.23
4	141.32	3747.30	26745.94	0.00	0.00	3350.81	1077.17	4427.98
5	9.34	2613.84	4825.89	0.00	0.00	3462.50	1413.39	4875.89
6	0.00	738.37	-9915.22	0.00	0.00	3350.81	1449.07	4799.87
7	0.00	-54.92	-16909.16	0.00	0.00	3462.50	1511.23	4973.73
8	0.00	218.30	-14681.83	0.00	0.00	3462.50	1301.02	4763.52
9	0.00	3015.72	8657.85	0.00	0.00	3350.81	1013.19	4363.99
10	189.22	4191.25	30217.47	0.00	0.00	3462.50	790.41	4252.91
11	450.23	6708.70	50887.35	0.00	0.00	3350.81	437.31	3788.12
12	718.61	9766.78	75673.60	0.00	0.00	3462.50	278.64	3741.14

Mjesec	aH [-]	γH [-]	γH,lim [-]	fH,m [-]	LH,m [d/mj]	ηH,gn [-]	QH,nd,mj [kWh]
1	1.36	0.04	1.73	1.00	31.00	0.99	16375.17
2	1.36	0.05	1.73	1.00	28.00	0.98	12292.82
3	1.36	0.08	1.73	1.00	31.00	0.97	8745.88
4	1.36	0.15	1.73	1.00	30.00	0.94	3028.37
5	1.36	0.66	1.73	0.50	16.00	0.69	106.80
6	1.36	1000.00	1.73	0.00	0.00	0.00	0.00
7	1.36	1000.00	1.73	0.00	0.00	0.00	0.00
8	1.36	1000.00	1.73	0.00	0.00	0.00	0.00
9	1.36	0.37	1.73	0.50	15.00	0.82	0.00

10	1.36	0.12	1.73	1.00	31.00	0.95	4189.94
11	1.36	0.07	1.73	1.00	30.00	0.98	9647.81
12	1.36	0.04	1.73	1.00	31.00	0.99	15912.15
							70298.94

Tablica 135 Potrebna energija za hlađenje po mjesecima - GM+SM: NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova, otvora i krova te ugradnja rekuperatora topline

Mjesec	QC,nd,day [kWh]	QC,Tr [kWh]	QC,Ve [kWh]	Qcool [kWh]	Qint [kWh]	Qsol [kWh]	Qgn [kWh]
1	0.00	11801.75	96276.42	0.00	3462.50	385.11	3847.61
2	0.00	9567.41	78040.44	0.00	3127.42	513.07	3640.49
3	0.00	8297.41	67692.32	0.00	3462.50	877.73	4340.23
4	0.00	5389.07	43989.80	0.00	3350.81	1077.17	4427.98
5	0.00	4310.33	22644.54	0.00	3462.50	1413.39	4875.89
6	79.85	2380.14	7328.64	0.00	3350.81	1449.07	4799.87
7	140.49	1641.57	909.49	0.00	3462.50	1511.23	4973.73
8	116.99	1914.80	3136.83	0.00	3462.50	1301.02	4763.52
9	0.00	4657.49	25901.71	0.00	3350.81	1013.19	4363.99
10	0.00	5887.74	48036.12	0.00	3462.50	790.41	4252.91
11	0.00	8350.47	68131.20	0.00	3350.81	437.31	3788.12
12	0.00	11463.28	93492.25	0.00	3462.50	278.64	3741.14

Mjesec	aC [-]	γC [-]	γC,lim [-]	fC,m [-]	LC,m [d/mj]	ηC,gn [-]	QC,nd,mj [kWh]
1	1.36	28.09	1.73	0.00	0.00	0.04	0.00
2	1.36	24.06	1.73	0.00	0.00	0.04	0.00
3	1.36	17.51	1.73	0.00	0.00	0.06	0.00
4	1.36	11.15	1.73	0.00	0.00	0.09	0.00
5	1.36	5.53	1.73	0.00	0.00	0.17	0.00
6	1.36	2.02	1.73	0.31	9.00	0.38	513.29
7	1.36	0.51	1.73	1.00	31.00	0.75	3110.75
8	1.36	1.06	1.73	0.61	19.00	0.56	1587.72
9	1.36	7.00	1.73	0.00	0.00	0.13	0.00
10	1.36	12.68	1.73	0.00	0.00	0.08	0.00
11	1.36	20.19	1.73	0.00	0.00	0.05	0.00
12	1.36	28.05	1.73	0.00	0.00	0.04	0.00
							5211.76

Rezultati proračuna

Tablica 136 Rezultati proračuna - GM+SM: NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova, otvora i krova te ugradnja rekuperatora topline

Godišnja potrebna toplina za grijanje QH,nd [kWh/a]	70298.94
Godišnja potrebna toplina za grijanje po jedinici ploštine korisne površine Q''H,nd [kWh/m2a]	90.63 (max=59.77)
Godišnja potrebna toplina za hlađenje QC,nd [kWh/a]	5211.76

Godišnja potrebna toplina za hlađenje po jedinici ploštine korisne površine $Q''_{C,nd}$ [kWh/m ² a]	6.72 (max=50.00)
Koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka po jedinici oplošja grijanog dijela zgrade $H'_{tr,adj}$ [W/m ² K]	0.34 (max=0.69)
Energetski razred (prema $Q_{H,nd}$)*	C

*Energetski razred je izračunat prema referentnim klimatskim podacima

Ukupni rezultati izračuna i provjera uvjeta

Prikaz izračuna elektrotehničkih sustava

Tablica 137 Izračun LENI - SM1: Novoprojektirano rješenje: Rasvjeta

Prostorija	SM1: Novoprojektirano rješenje: Rasvjeta
Ak - korisna površina [m ²]	775.65
Tip prostora	Proizvodni pogon
Opremljenost	*
PN [W/m ²]	4.04
Pem [W/m ²]	0.00
Ppc [W/m ²]	0.00
tn [h]	1500.00
td [h]	2500.00
CTE	Bez CTE
Fc [-]	1.00
Upravljanje	Ručno
Fo [-]	1.00
Upravljanje	Ručno
Fd [-]	1.00
LENI [kWh/m ²]	16.16
Potrošnja [kWh/god] (referentni uvjeti)	12534.50

Prikaz izračuna strojarskih sustava

Tablica 138 Ulazni podaci za podsustav predaje grijanja (sobni sustav) - GM4: Sustav kotla na loživo ulje

Opći podaci	
Visina prostorije [m]	4.10
Prekidni rad	Ne
f_{hydr} [-]	1.03
η_{ctr} [-]	0.80
η_{str} [-]	0.92
η_{emb} [-]	1.00

η_{em} [-]	0.00
-----------------	------

Tablica 139 Ulazni podaci za pomoćnu energiju podsustava predaje grijanja (sobni sustav) - GM4: Sustav kotla na loživo ulje

Pomoćna energija	
Φ_{em} [kW]	90.00
n_{fan} [-]	0.00
n_{pmp} [-]	0.00
P_{ctr} [W]	0.00
P_{pmp} [W]	0.00
P_{fan} [W]	0.00

Tablica 140 Ulazni podaci za podsustav razvoda grijanja (sobni sustav) - GM4: Sustav kotla na loživo ulje

Φ_{em} [kW]	90.00
Sustav grijanja	Dvocijevni
LL [m]	48.36
Lw [m]	15.62
hlev [m]	4.10
nlev [-]	2.00

Tablica 141 Karakteristike ogrjevnog medija podsustava razvoda grijanja (sobni sustav) - GM4: Sustav kotla na loživo ulje

$\Theta_{s,des}$ [°C]	90.00
$\Theta_{r,des}$ [°C]	70.0
Θ_i [°C]	18.00
Tip ogrjevnog tijela	Konvektor
Tip regulacije	Regulacija prema unutrašnjoj temperaturi uz pomoć termostatskih ventila, sa sobnim termostatom
Tip razvoda (klasa)	Niskotemperaturni razvod
Vrsta regulacije kotla	Regulacija s konstantnom temperaturom ogrjevnog medija

Tablica 142 Ulazni podaci za pomoćnu energiju podsustava razvoda grijanja (sobni sustav) - GM4: Sustav kotla na loživo ulje

Ukupan broj ogrjevnih tijela u grani	0
Balansiranost mreže	Nebalansirana mreža
Položaj regulatora i tip regulacije	Standardni generator, regulacija prema vanjskoj temperaturi
Tip generatora topline	Generator sa sadržajem vode > 0,3 Lit/kW
$P_{el,pmp}$ [W]	500.00
Regulacija pumpe	Pumpa nije regulirana (konstantna brzina vrtnje)
Smještaj komponenata	Komponente smještene u grijanoj zoni

Tablica 143 Ulazni podaci za sustav za proizvodnju topline izgaranjem (kotao) (sobni sustav) - GM4: Sustav kotla na loživo ulje

Karakteristike kotla	
Naziv kotla	Kotao na lož ulje
Prioritetnost kotla	Ne
Φ_{pn} [kW]	100.00
Smještaj kotla	U kotlovnici

Tip kotla	Standardni kotao
Vrsta plamenika	Atmosferski plamenik
frvd, aux [-]	0.75
c1 [°C]	82.50
c2 [°C]	2.00
c3 [°C]	78.00
c4 [°C]	3.00
Θ _{gnr,w,min} [°C]	50.00
c5 [%]	7.00
c6 [%]	-0.30
ΔΘ _{gnr,test,P0} [°C]	50.00
c7,Pn [W]	40.00
c7,Pint [W]	40.00
c7,P0 [W]	15.00
c8,Pn [W]	0.15
c8,Pint [W]	0.15
c8,P0 [W]	0.00
nPn [-]	1.00
nPint [-]	1.00
nP0 [-]	0.00
Spojenost na izvor električne struje tijekom mirovanja	Spojen
V _{w,gen,st} [Lit]	0.00
Smještaj spremnika (PTV)	U grijanom prostoru
L _{w,p} [m] (PTV)	0.00
Cjevovod primarne cirkulacije izoliran (PTV)	Ne
Smještaj primarne cirkulacije (PTV)	U grijanom prostoru
P _{pmp} [W] (PTV)	0.00
Regulacija pumpe (PTV)	Pumpa nije regulirana (konstantna brzina vrtnje)
V _{h,gen,st} [Lit]	0.00
Smještaj spremnika (grijanje)	U grijanom prostoru
Θ _m [°C]	0.00
L _{w,p} [m] (grijanje)	0.00
Cjevovod primarne cirkulacije izoliran (grijanje)	Ne
Smještaj primarne cirkulacije (grijanje)	U grijanom prostoru
P _{pmp} [W] (grijanje)	0.00
Regulacija pumpe (grijanje)	Pumpa nije regulirana (konstantna brzina vrtnje)

Tablica 144 Prikaz izračuna tehničkih sustava - GM+SM: NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova, otvora i krova te ugradnja rekuperatora topline

Ime sustava	Energent	Razred SAUZ (GVik i PTV)	Razred SAUZ (električna energija)	Q _{gen, in, uk} [kWh]	W _{aux, uk} [kWh]	Edel [kWh]	E _{prim} [kWh]	CO ₂ [kg]
GM4: Sustav kotla na loživo ulje	Loživo ulje	C (1.00)	C (1.00)	87888.46	1033.50	88921.96	100982.02	27487.26
Rasvjeta (ukupno)	Električna energija	-	-	12534.50	0.00	12534.50	20230.69	2933.07
Ukupno		-	-	100422.96	1033.50	101456.46	121212.71	30420.33

Tablica 145 Izračun udjela OIE - GM+SM: NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova, otvora i krova te ugradnja rekuperatora topline

Eren = Esol,renew + EPV + EHW,hp,renew,in [kWh]	0.00
Esol,renew [kWh]	0.00
EPV [kWh]	0.00
EHW,hp,renew,in [kWh]	0.00
Eren1 = Qgen,HW,in,renew [kWh]	0.00
EL [kWh]	12534.50
Edel [kWh]	88921.96
$rren_teh = ((Eren + Eren1) / (Eren + Edel + EL)) * 100 \%$	0.00
$rren_termo = ((Eren + Eren1) / (Eren + Edel)) * 100 \%$	0.00

Tablica 146 Udjeli OIE - GM+SM: NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova, otvora i krova te ugradnja rekuperatora topline

Eren [kWh]	Eren1 [kWh]	Edel [kWh]	EL [kWh]	rren_teh [%]	rren_termo [%]
0.00	0.00	88921.96	12534.50	0.00	0.00

Tablica 147 Uvjeti za postojeću zgradu - GM+SM: NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova, otvora i krova te ugradnja rekuperatora topline

Uvjet	Jedinica	Izračunata vrijednost	Dozvoljena vrijednost	Zadovoljava
Q''H,nd	kWh/m2	90.63	59.77	Ne
E''prim	kWh/m2	156.27	180.00	Da
Udio OIE	%	0.00	10.00	Ne

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

Tablica 148 Energetski razredi - GM+SM: NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - energetska obnova zidova, otvora i krova te ugradnja rekuperatora topline

Energetski razred prema QH,nd*	C
Energetski razred prema Eprim*	C

*Energetski razred je izračunat prema referentnim klimatskim podacima

Uvjeti na primarnu energiju

Tablica 9. – Najveće dopuštene vrijednosti za postojeće zgrade grijane i/ili hladene na temperaturu 18 °C ili više prilikom rekonstrukcije prema članku 45. stavku 7.

ZAHTJEVI REKONSTRUKCIJA	Q _{H,nd} [kWh/(m ² ·a)]						E _{prim} [kWh/(m ² ·a)]	
	kontinent, θ _{mm} ≤ 3 °C			primorje, θ _{mm} > 3 °C			kontinent θ _{mm} ≤ 3 °C	primorje θ _{mm} > 3 °C
VRSTA ZGRADE	f ₀ ≤ 0,20	0,20 < f ₀ < 1,05	f ₀ ≥ 1,05	f ₀ ≤ 0,20	0,20 < f ₀ < 1,05	f ₀ ≥ 1,05		
Višestambena	50,63	40,49 + 50,73·f ₀	93,75	27,00	21,59 + 27,06·f ₀	50,00	180	130
Obiteljska kuća	50,63	40,49 + 50,73·f ₀	93,75	27,00	19,24 + 38,82·f ₀	60,00	135	80
Uredska	21,18	11,03 + 50,73·f ₀	64,29	17,60	12,19 + 27,06·f ₀	40,60	75	75
Obrazovna	14,98	4,84 + 50,73·f ₀	58,10	10,81	5,40 + 27,06·f ₀	33,83	90	75
Bolnica	23,40	13,26 + 50,73·f ₀	66,51	50,48	45,06 + 27,06·f ₀	73,48	340	330
Hotel i restoran	44,35	34,21 + 50,73·f ₀	87,48	12,50	7,09 + 27,06·f ₀	35,50	145	115
Sportska dvorana	120,49	110,35 + 50,73·f ₀	163,61	40,91	35,50 + 27,06·f ₀	63,93	420	215
Trgovina	61,14	50,99 + 50,73·f ₀	104,25	15,11	9,71 + 27,06·f ₀	38,13	475	300
Ostale nestambene	50,63	40,49 + 50,73·f ₀	93,75	27,00	21,59 + 27,06·f ₀	50,00	180	130

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

4.5. ISKAZNICA ENERGETSKIH SVOJSTAVA ZGRADE

ISKAZNICA ENERGETSKIH SVOJSTAVA ZGRADE – POSTOJEĆE STANJE - OSNOVNA ZONA

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

Obrazac 1, list 1/5

1. INVESTITOR	Alas-info d.o.o.
2. OZNAKA PROJEKTA	01/21
3. OPIS ZGRADE	
Nova zgrada ili rekonstrukcija/značajna obnova	Postojeća
Naziv zgrade ili dijela zgrade	POSTOJEĆE STANJE - OSNOVNA ZONA - Rekonstrukcija proizvodne hale - Alas-info d.o.o.
Vrsta zgrade	Radionice i proizvodne hale
Namjena zgrade	Nestambeni dio
k.č.br. / k.o.	K.č.br.: 266, K.o.: Vukojevac,
Adresa / lokacija zgrade (ulica i kućni broj, poštanski broj, mjesto, nadmorska visina)	Mjesto: Donji Vukojevac, Adresa: Donji Vukojevac 83d, N.v.: 106.00
Mjesec i godina izrade projekta	01.2021. godine
Oplošje grijanog dijela zgrade A (m ²)	2608.53
Obujam grijanog dijela zgrade V_e (m ³)	6861.00
Faktor oblika zgrade f_o (m ⁻¹)	0.38
Ploština korisne površine grijanog dijela zgrade A_K (m ²)	775.65

Način grijanja (lokalno, etažno, centralno, mješovito)	Centralno
Prosječna unutarnja projektna temperatura grijanja °C	18.00
Prosječna unutarnja projektna temperatura hlađenja °C	22.00
Meteorološka postaja s nadmorskom visinom	Zagreb Pleso Aerodrom (106.0 m n.v.)
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade $\Theta_{e,mj,min}$ (°C)	0.40
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najtoplijeg mjeseca na lokaciji zgrade $\Theta_{e,mj,max}$ (°C)	21.80

Obrazac 1, list 2/5

4. POTREBNA TOPLINSKA ENERGIJA ZA GRIJANJE I HLAĐENJE ZGRADE		
Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje $Q_{H,nd}$ [kWh/a]	168964.07	
Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje po jedinici ploštine korisne površine grijanog dijela zgrade $Q''_{H,nd}$ [kWh/(m ² ·a)]	<i>najveća dopuštena</i>	<i>izračunata</i>
	59.77	217.84
Godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje $Q_{C,nd}$ [kWh/a]	35266.13	
Godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje po jedinici ploštine korisne površine grijanog dijela zgrade $Q''_{C,nd}$ [kWh/(m ² ·a)]	<i>najveća dopuštena</i>	<i>izračunata</i>
	50.00	45.47
Koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka po jedinici oplošja grijanog dijela zgrade $H'_{tr,adj}$ [W/(m ² K)]	<i>najveći dopušteni</i>	<i>izračunati</i>
	0.69	2.75
Projektant dijela glavnog projekta zgrade koji se odnosi na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu (kvalificirani elektronički potpis) u pogledu svojstava građevnih dijelova zgrade – za podatke iz poglavlja 4.		

Obrazac 1, list 3/5

5. ELEKTRIČNA ENERGIJA I SAUZ	
Godišnja potrebna električna energija za rasvjetu E_L [kWh/a]	12534.50
Godišnja proizvedena električna energija iz OIE na lokaciji zgrade $E_{EL, RES}$ [kWh/a]	0.00
Projektant dijela glavnog projekta zgrade koji se odnosi na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu (kvalificirani elektronički potpis) u pogledu svojstava elektrotehničkog sustava – <i>za podatke iz poglavlja 5.</i>	

5A. SUSTAV AUTOMATIZACIJE I UPRAVLJANJA ZGRADOM (SAUZ)	
Razred učinkovitosti SAUZ	
Projektant dijela glavnog projekta zgrade koji se odnosi na sustav automatizacije i upravljanja zgradom (kvalificirani elektronički potpis) – <i>za podatke iz poglavlja 5A.</i>	

Obrazac 1, list 4/5

6. ENERGIJA ZA TERMOTEHNIČKE SUSTAVE		
Godišnja isporučena energija za rad termotehničkih sustava $E_{HW,del}$ [kWh/a]	213850.42	
Godišnja primarna energija za rad termotehničkih sustava $E_{HW,prim}$ [kWh/a]	242203.50	
7. OBNOVLJIVI IZVORI ENERGIJE		
POTREBNO ZA OSTVARENJE UVJETA	OSTVARENO %	ISPUNJENO (DA/NE)
Za nove zgrade najmanje 30 %, a kod rekonstrukcije /značajne obnove 10 % godišnje isporučene energije za rad tehničkih sustava u zgradi podmireno energijom iz obnovljivih izvora energije	0.00	NE
Za nove zgrade kad je najmanje 60 % godišnje isporučene energije za rad tehničkih sustava podmireno iz učinkovitog sustava centraliziranog grijanja (i hlađenja), a kod rekonstrukcije/značajne obnove postojećih zgrada uključuje učinkoviti sustav centraliziranog grijanja (i hlađenja)		
Godišnja proizvedena toplinska energija iz OIE na lokaciji zgrade $E_{HW, RES}$ [kWh/a]	0.00	
Projektant dijela glavnog projekta zgrade koji se odnosi na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu (kvalificirani elektronički potpis) u pogledu svojstava termotehničkih sustava – za podatke iz poglavlja 6. i 7.		

Obrazac 1, list 5/5

8. ENERGETSKO SVOJSTVO ZGRADE		
Godišnja isporučena energija E_{del} [kWh/a]	226384.93	
Godišnja primarna energija E_{prim} [kWh/a]	262434.19	
Godišnja primarna energija po jedinici ploštine korisne površine grijanog dijela zgrade E_{prim} [kWh/(m ² ·a)]	<i>najveća dopuštena</i>	<i>izračunata</i>
	180.00	338.34
Upisati "nZEB" ako energetska svojstva zgrade (E_{prim}) i udio obnovljivih izvora energije zadovoljavaju zahtjeve za zgrade gotovo nulte energije		
Projektant dijela glavnog projekta zgrade koji se odnosi na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu (kvalificirani elektronički potpis) – za podatke iz poglavlja 1., 2., 3. i 8.	Ivan Kapov, dipl.ing.arh.	
Glavni projektant zgrade (kvalificirani elektronički potpis)		
Datum i mjesto	06.05.2024., Zagreb	

ISKAZNICA ENERGETSKIH SVOJTAVA ZGRADE – NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA

ISKAZNICA ENERGETSKIH SVOJTAVA ZGRADE

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

Obrazac 1, list 1/5

1. INVESTITOR	Alas-info d.o.o.
2. OZNAKA PROJEKTA	01/21
3. OPIS ZGRADE	
Nova zgrada ili rekonstrukcija/značajna obnova	Postojeća
Naziv zgrade ili dijela zgrade	GM: NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE - OSNOVNA ZONA - Zgrada proizvodnog pogona - Alas-info d.o.o.
Vrsta zgrade	Radionice i proizvodne hale
Namjena zgrade	Nestambeni dio
k.č.br. / k.o.	K.č.br.: 266, K.o.: Vukojevac,
Adresa / lokacija zgrade (ulica i kućni broj, poštanski broj, mjesto, nadmorska visina)	Mjesto: Donji Vukojevac, Adresa: Donji Vukojevac 83d, N.v.: 106.00
Mjesec i godina izrade projekta	01.2021. godine
Oplošje grijanog dijela zgrade A (m ²)	2608.53
Obujam grijanog dijela zgrade V_e (m ³)	6861.00
Faktor oblika zgrade f_o (m ⁻¹)	0.38

Ploština korisne površine grijanog dijela zgrade A_K (m ²)	775.65
Način grijanja (lokalno, etažno, centralno, mješovito)	Centralno
Prosječna unutarnja projektna temperatura grijanja °C	18.00
Prosječna unutarnja projektna temperatura hlađenja °C	22.00
Meteorološka postaja s nadmorskom visinom	Zagreb Pleso Aerodrom (106.0 m n.v.)
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade $\Theta_{e,mj,min}$ (°C)	0.40
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najtoplijeg mjeseca na lokaciji zgrade $\Theta_{e,mj,max}$ (°C)	21.80

Obrazac 1, list 2/5

4. POTREBNA TOPLINSKA ENERGIJA ZA GRIJANJE I HLAĐENJE ZGRADE		
Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje $Q_{H,nd}$ [kWh/a]	89210.99	
Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje po jedinici ploštine korisne površine grijanog dijela zgrade $Q''_{H,nd}$ [kWh/(m ² ·a)]	<i>najveća dopuštena</i>	<i>izračunata</i>
	59.77	115.01
Godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje $Q_{C,nd}$ [kWh/a]	6003.70	
Godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje po jedinici ploštine korisne površine grijanog dijela zgrade $Q''_{C,nd}$ [kWh/(m ² ·a)]	<i>najveća dopuštena</i>	<i>izračunata</i>
	50.00	7.74
Koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka po jedinici oplošja grijanog dijela zgrade $H'_{tr,adj}$ [W/(m ² K)]	<i>najveći dopušteni</i>	<i>izračunati</i>
	0.69	0.34
Projektant dijela glavnog projekta zgrade koji se odnosi na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu (kvalificirani elektronički potpis) u pogledu svojstava građevnih dijelova zgrade – za podatke iz poglavlja 4.		

Obrazac 1, list 3/5

5. ELEKTRIČNA ENERGIJA I SAUZ	
Godišnja potrebna električna energija za rasvjetu E_L [kWh/a]	12534.50
Godišnja proizvedena električna energija iz OIE na lokaciji zgrade $E_{EL, RES}$ [kWh/a]	0.00
Projektant dijela glavnog projekta zgrade koji se odnosi na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu (kvalificirani elektronički potpis) u pogledu svojstava elektrotehničkog sustava – za podatke iz poglavlja 5.	

5A. SUSTAV AUTOMATIZACIJE I UPRAVLJANJA ZGRADOM (SAUZ)	
Razred učinkovitosti SAUZ	
Projektant dijela glavnog projekta zgrade koji se odnosi na sustav automatizacije i upravljanja zgradom (kvalificirani elektronički potpis) – za podatke iz poglavlja 5A.	

Obrazac 1, list 5/5

8. ENERGETSKO SVOJSTVO ZGRADE		
Godišnja isporučena energija E_{del} [kWh/a]	126739.12	
Godišnja primarna energija E_{prim} [kWh/a]	149822.81	
Godišnja primarna energija po jedinici ploštine korisne površine grijanog dijela zgrade E_{prim} [kWh/(m ² ·a)]	<i>najveća dopuštena</i>	<i>izračunata</i>
	180.00	193.16
Upisati "nZEB" ako energetska svojstva zgrade (E_{prim}) i udio obnovljivih izvora energije zadovoljavaju zahtjeve za zgrade gotovo nulte energije		
Projektant dijela glavnog projekta zgrade koji se odnosi na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu (kvalificirani elektronički potpis) – za podatke iz poglavlja 1., 2., 3. i 8.	Ivan Kapov, dipl.ing.arh.	
Glavni projektant zgrade (kvalificirani elektronički potpis)		
Datum i mjesto	06.05.2024., Zagreb	

5. UŠTEDE U POTROŠNJI ENERGIJE

GRAĐEVINA:	ZGRADA PROIZVODNOG POGONA
LOKACIJA:	k.č. 266, k.o. Vukojevac
INVESTITOR:	Alas-info do.o.o. Donji Vukojevac 83d, 44 272 Lekenik OIB: 93183766779
SADRŽAJ:	PROJEKT ENERGETSKE OBNOVE OVOJNICE
VRSTA PROJEKTA:	ARHITEKTONSKI PROJEKT
RAZINA RAZRADE:	GLAVNI PROJEKT
NAZIV ZAHVATA:	ENERGETSKA OBNOVA OVOJNICE– k.č. 266, k.o. Vukojevac
PROJEKTANT:	Ivan Kapov, dipl.ing.arh.



IVAN KAPOV
dipl.ing.arh.
OVLASŢENI ARHITEKT
A/3424

Zagreb, svibanj 2024. godine

Tablice potrošnje energije prema izračunu fizikalnih svojstava zgrade za stvarne klimatske podatke:

POSTOJEĆE STANJE – OSNOVNA ZONA

Godišnja potrebna primarna energija za stvarne klimatske podatke E_{prim} [kWh/a]	262434.19	
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)	<i>najveća dopuštena</i>	<i>izračunata</i>
	180.00	338.34
Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje za stvarne klimatske podatke $Q_{H,nd}$ [kWh/a]	168964.07	
Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje po jedinici ploštine korisne površine zgrade za stvarne klimatske podatke $Q''_{H,nd}$ [kWh/(m ² ·a)] (za stambene ili nestambene zgrade)	<i>najveća dopuštena</i>	<i>izračunata</i>
	59.77	217.84
Godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje $Q_{C,nd}$ [kWh/a] (za zgrade sa sustavom hlađenja)	35266.13	
Godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje po jedinici ploštine korisne površine zgrade $Q''_{C,nd}$ [kWh/(m ² ·a)] (za zgrade sa sustavom hlađenja)	<i>najveća dopuštena</i>	<i>izračunata</i>
	50.00	45.47
Godišnja potrebna isporučena energija za stvarne klimatske podatke E_{del} [kWh/a] za potrebe korištenja zgrade	226384.93	
Emisija CO ₂ (kg/a) za potrebe korištenja zgrade	69139.95	

NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE – OSNOVNA ZONA

Godišnja potrebna primarna energija za stvarne klimatske podatke Eprim [kWh/a]	149822.81	
Godišnja potrebna primarna energija po jedinici ploštine korisne površine zgrade za stvarne klimatske podatke Eprim [kWh/(m ² ·a)] (za stambene ili nestambene zgrade)	<i>najveća dopuštena</i>	<i>izračunata</i>
	180.00	193.16
Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje za stvarne klimatske podatke Q _{H,nd} [kWh/a]	90878.20	
Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje po jedinici ploštine korisne površine zgrade za stvarne klimatske podatke Q _{H,nd} [kWh/(m ² ·a)] (za stambene ili nestambene zgrade)	<i>najveća dopuštena</i>	<i>izračunata</i>
	59.77	115.01
Godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje QC,nd [kWh/a] (za zgrade sa sustavom hlađenja)	6003.70	
Godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje po jedinici ploštine korisne površine zgrade Q _{C,nd} [kWh/(m ² ·a)] (za zgrade sa sustavom hlađenja)	<i>najveća dopuštena</i>	<i>izračunata</i>
	50.00	7.74
Godišnja potrebna isporučena energija za stvarne klimatske podatke Edel [kWh/a] za potrebe korištenja zgrade	126739.12	
Emisija CO ₂ (kg/a) za potrebe korištenja zgrade	38251.57	

Proračun uštede energije proveden je za referentne uvjete sukladno važećoj Metodologiji za provođenje energetskih pregleda zgrada, Algoritmu za proračun potrebne energije za grijanje i hlađenje prostora zgrade te važećem Tehničkom propisu o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama, a sve u sklopu glavnog projekta. Kod izračuna je korišten računalni program Thorium A+. Ovako dobivene vrijednosti uzimaju u obzir uštede ostvarene arhitektonsko građevinskim mjerama.

Iz navedenih tablica je evidentno da je predviđenim arhitektonsko – građevinskim mjerama energetske obnove ovojnice zgrade ostvarena ušteda od 99.645,81 kWh/a u isporučenoj energiji za potrebe korištenja zgrade u stvarnom stanju prema izračunu po metodologiji, odnosno 44,02 % te 30.888,38 kg/a, odnosno 44,68 % emisije CO₂.

Referentna godišnja potrošnja loživog ulja za predmetnu zgradu za potrebe grijanja prema dobivenim računima i pretvorbenom faktoru 0,85 (1l loživog ulja u 1 kg loživog ulja) i 11,75 (1kg loživog ulja u 1 kWh loživog ulja) prema Dodatku 5. Tablica 3. iznosi 64.918,75 kWh/a. Pri tome količina godišnje emisije CO₂ iznosi 17.333,31 kg uz pretvorbeni faktor prema Dodatku 5. Tablica 4.

Tada se uz poznati odnos referentnim izračunom dobivene potrošnje u starom stanju i stvarne potrošnje u starom stanju dobivaju slijedeće vrijednosti:

POKAZATELJ PREMA STVARNOJ POTROŠNJI LOŽ ULJA	
Godišnja potrebna isporučena energija u starom stanju (kWh/a)	64.918,75
Godišnja potrebna isporučena energija u novom stanju (kWh/a)	36.341,52
Ušteda (kWh/a)	28.577,23
Ušteda (%)	44,02 %

Prema tako provedenom izračunu dobiva se da se ukupno potrošnja isporučenog lož ulja smanjuje za 28.577,23 kWh što predstavlja uštedu od 44,02 % u odnosu na staro stanje na predmetnoj zgradi (hala).

Godišnja emisija CO2 staro stanje (kg/a)	18.460,37
Godišnja emisija CO2 novo stanje (kg/a)	10.213,17
Ušteda (kg/a)	8.247,20
Ušteda (%)	44,68 %

Prema Dodatku 5, Tablici 4, Faktori emisija, faktor emisije CO2 za lož ulje u Republici Hrvatskoj iznosi 0,267 kgCO2/kWh. Za uštedu od 30,888,38 kWh lož ulja, ukupno smanjenje CO2 iznosi 8.247,20 kg/a.

Zaključuje se da se provedbom ove mjere smanjuju godišnje emisije CO2 izgaranjem prirodnog plina za 8,25 tona.

Proračun omjera isporučene energije po jedinici sustava prije i poslije provedbe mjera Prema Dodatku 5. Natječaja

Specifična energija po izlaznoj jedinici sa starim sustavom grijanja i hlađenja iznosila je:

$$64.918,75 \text{ kWh/a} / 168.964,07 \text{ kWh/a} = 0,38$$

U novom stanju specifična energija po izlaznoj jedinici iznosi:

$$36.341,52 \text{ kWh/a} / 168.964,07 \text{ kWh/a} = 0,22$$

$$0,38 / 0,22 = 1,73$$

Omjer starog i novog stanja iznosi 1,73.

Projektant:
Ivan Kapov, dipl.ing.arh.

 **IVAN KAPOV**
dipl.ing.arh.
OVLAŠTENI ARHITEKT
A/3424

6. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVLAITETE

GRAĐEVINA:	ZGRADA PROIZVODNOG POGONA
LOKACIJA:	k.č. 266, k.o. Vukojevac
INVESTITOR:	Alas-info do.o.o. Donji Vukojevac 83d, 44 272 Lekenik OIB: 93183766779
SADRŽAJ:	PROJEKT ENERGETSKE OBNOVE OVOJNICE
VRSTA PROJEKTA:	ARHITEKTONSKI PROJEKT
RAZINA RAZRADE:	GLAVNI PROJEKT
NAZIV ZAHVATA:	ENERGETSKA OBNOVA OVOJNICE– k.č. 266, k.o. Vukojevac
PROJEKTANT:	Ivan Kapov, dipl.ing.arh.

Zagreb, svibanj 2024. godine



IVAN KAPOV
dipl.ing.arh.
OVLAŠTENI ARHITEKT
A/4424

PRIMIJEJENI PROPISI I NORME

- Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19)
- Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19)
- Zakon o arhitektonskim i inženjerskim poslovima i djelatnostima u prostornom uređenju i gradnji (NN 152/08, NN 49/11, NN 25/13)
- Zakon o normizaciji (NN 80/13)
- Zakon o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjenjivanju sukladnosti (NN 80/13, 14/14, 32/19) i na temelju čl. 26 tog Zakona preuzeti pravilnici
- Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/14, 94/18, 96/18)
- Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10)
- Zakon o energetske učinkovitosti (NN 127/14, 116/18, 25/20)
- Pravilnik o tehničkim normativima za projektiranje i izvođenje završnih radova u građevinarstvu (Sl.gl. 21/90)
- Pravilnik o jednostavnim i drugim građevinama i radovima (NN 112/17, 34/18, 36/19, 98/19, 31/20)
- Pravilnik o obaveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (NN 118/19, 65/20)
- Pravilnik o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koji građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara (NN 29/13, 87/15)
- Pravilnik o načinu i postupcima gospodarenja otpadom koji sadrži azbest (NN 42/07)
- Pravilnik o izradi procjene opasnosti (NN 48/97, 114/02, 126/03, 144/09)
- Pravilnik o zaštiti radnika od rizika zbog izlaganja azbestu (NN 40/07)
- Pravilnik o uporabi osobnih zaštitnih sredstava (NN 39/06)
- Pravilnik o energetskom pregledu zgrade i energetskom certificiranju (NN 88/17, 90/20)
- Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinske zaštiti u zgradama (NN 128/15, 70/18, 73/18, 86/18, 102/20)
- Tehnički propis za prozore i vrata (NN 69/06)
- Tehnički propis za staklene konstrukcije (NN 53/17)
- HRN ISO 9836 - Standardi za svojstva zgrada – Definiranje i proračun površina i prostora (ISO 9836:2011) - Performance standards in building – Definition and calculation of area and space indicators (ISO 9836:2011)
- HRN EN 13501-1 - Razredba građevnih proizvoda i građevnih elemenata prema ponašanju u požaru - 1. dio: Razredba prema rezultatima ispitivanja reakcije na požar (EN 13501-1:2007+A1:2009) - Fire classification of construction products and building elements - Part 1: Classification using data from reaction to fire tests (EN 13501-1:2007+A1:2009)
- HRN EN 13501-5 - Razredba građevnih proizvoda i građevnih elemenata prema ponašanju u požaru -- 5. dio: Razredba prema rezultatima ispitivanja izloženosti krovova požaru izvana (EN 13501-5:2005+A1:2009) - Fire classification of construction products and building elements -- Part 5: Classification using data from external fire exposure to roofs tests (EN 13501-5:2005+A1:2009)
ETAG 004, 03/00, 06/08, EXTERNAL THERMAL INSULATION COMPOSITE SYSTEMS WITH RENDERING

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

- HRN EN 13162:2012 - Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade - Tvornički izrađeni proizvodi od mineralne vune (MW) - Specifikacija (EN 13162:2012) Thermal insulation products for buildings - Factory made mineral wool (MW) products - Specification (EN 13162:2012)
- HRN EN 13163:2012 - Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade - Tvornički izrađeni proizvodi od ekspaniranog polistirena (EPS) - Specifikacija (EN 13163:2012) - Thermal insulation products for buildings - Factory made expanded polystyrene (EPS) products - Specification (EN 13163:2012)
- HRN EN 13164:2012 - Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade - Tvornički izrađeni proizvodi od ekstrudirane polistirenske pjene (XPS) - Specifikacija (EN 13164:2012)- Thermal insulation products for buildings - Factory made extruded polystyrene foam (XPS) products - Specification (EN 13164:2012)
- HRN EN 13165:2012 - Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade - Tvornički izrađeni proizvodi od tvrde poliuretanske pjene (PUR) - Specifikacija (EN 13165:2012)- Thermal insulation products for buildings - Factory made rigid polyurethane foam (PU) products - Specification (EN 13165:2012)
- HRN EN 13166:2012 - Toplinsko izolacijski proizvodi za zgrade - Tvornički izrađeni proizvodi od fenolne pjene (PF) - Specifikacija (EN 13166:2012)- Thermal insulation products for buildings - Factory made phenolic foam (PF) products - Specification (EN 13166:2012)
- HRN EN 13167:2012 - Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade - Tvornički izrađeni proizvodi od ćelijastog (pjenastog) stakla (CG) - Specifikacija (EN 13167:2012) - Thermal insulation products for buildings - Factory made cellular glass (CG) products - Specification (EN 13167:2012)
- HRN EN 13168:2012 - Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade - Tvornički izrađeni proizvodi od drvene vune (WW) - Specifikacija (EN 13168:2012) -Thermal insulation products for buildings - Factory made wood wool (WW) products - Specification (EN 13168:2012)
- HRN EN 13169:2012 - Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade - Tvornički izrađeni proizvodi od ekspaniranog perlita (EPB) - Specifikacija (EN 13169:2012) -Thermal insulation products for buildings - Factory made expanded perlite board (EPB) products - Specification (EN 13169:2012)
- HRN EN 13170:2012 - Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade - Tvornički izrađeni proizvodi od ekspaniranog pluta (ICB) - Specifikacija (EN 13170:2012) Thermal insulation products for buildings - Factory made products of expanded cork (ICB) - Specification (EN 13170:2012)
- HRN EN 13171:2012 - Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade - Tvornički izrađeni proizvodi od drvenih vlakana (WF) - Specifikacija (EN 13171:2012) -Thermal insulation products for buildings Factory made wood fibre (WF) products - Specification (EN 13171:2012)
- HRN EN 13172:2012 - Toplinsko-izolacijski proizvodi - Vrednovanje sukladnosti (EN 13172:2012) - Thermal insulation products - Evaluation of conformity (EN 13172:2012)
- HRN EN 14314:2013 - Toplinsko-izolacijski proizvodi za instalacije u zgradama i industriji - Tvornički izrađeni proizvodi od fenolne pjene (PF) - Specifikacija (EN 14314:2009+A1:2013)
- HRN EN 14315-1:2013 - Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade - Proizvodi od prskane krute poliuretanske (PUR) i poliizocijanuratne (PIR) pjene oblikovani na mjestu primjene - 1. dio: Specifikacija za sustav prskane krute pjene prije ugradnje (EN 14315-1:2013)
- HRN EN 14318-1:2013 - Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade - Proizvodi od injektirane krute poliuretanske (PUR) i poliizocijanuratne (PIR) pjene oblikovani na mjestu primjene - 1. dio: Specifikacija za sustav injektiranja krute pjene prije ugradnje (EN 14318-1:2013)
- HRN EN 14319-1:2013 - Toplinsko-izolacijski proizvodi za instalacije u zgradama i industriji - Proizvodi od krute poliuretanske (PUR) i poliizocijanuratne (PIR) pjene oblikovani na mjestu primjene - 1. dio: Specifikacije za sustav injektiranja krute pjene prije ugradnje (EN 14319-1:2013)
- HRN EN 14320-1:2013 - Toplinsko-izolacijski proizvodi za instalacije u zgradama i industriji - Proizvodi od prskane krute poliuretanske (PUR) i poliizocijanuratne (PIR) pjene oblikovani na mjestu primjene - 1. dio: Specifikacija za sustav prskane krute pjene prije ugradnje (EN 14320-1:2013)HRN EN 15732:2012 - Proizvodi ispunjeni laganim punjenjem i toplinsko-izolacijski proizvodi za primjenu u građevinarstvu (CEA) – Proizvodi od lakoagregatne kspanirane gline (LWA) (EN 15732:2012)

- HRN EN 16069:2012 - Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade - Tvornički izrađeni proizvodi od polietilenske pjene (PEF) - Specifikacija (EN 16069:2012)
- HRN EN 13172:2012 - Toplinsko-izolacijski proizvodi - Vrednovanje sukladnosti (EN 13172:2012) Thermal insulation products - Evaluation of conformity (EN 13172:2012)
- HRN EN 1745:2012 - Zidovi i proizvodi za zidanje - Metode određivanja toplinskih svojstava (EN 1745:2012) -Masonry and masonry products - Methods for determining thermal properties (EN 1745:2012)

NORME ZA ISPITIVANJE NA KOJE UPUĆUJE PROPIS

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

PREPORUKE KORISNICIMA O NAČINU KORIŠTENJA ZGRADE

Održavanje zgrade u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu mora biti takvo da se tijekom trajanja zgrade očuvaju njezina tehnička svojstva i ispunjavaju zahtjevi određeni projektom zgrade i Tehničkim propisom o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15, 70/18, 73/18, 86/18, 102/20), te drugi zahtjevi koje zgrada mora ispunjavati u skladu s posebnim propisom donesenim u skladu sa Zakonom o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19).

Održavanje zgrade koja je izvedena odnosno koja se izvodi u skladu s prije važećim propisima u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu mora biti takvo da se tijekom trajanja zgrade očuvaju njezina tehnička svojstva i ispunjavaju zahtjevi određeni projektom zgrade i propisima u skladu s kojima je zgrada izvedena.

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

- pregled zgrade u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu u razmacima i na način određen projektom zgrade i/ili na način određen posebnim propisom donesenim u skladu sa Zakonom o prostornom uređenju i gradnji,
- izvođenje radova kojima se zgrada zadržava u stanju određenom projektom zgrade u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu i Tehničkim propisom o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15, 70/18, 73/18, 86/18, 102/20) odnosno propisom u skladu s kojim je zgrada izvedena.

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

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

TEHNIČKA SVOJSTVA I DRUGI ZAHTJEVI ZA GRAĐEVNE PROIZVODE

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

Građevni proizvod može se ugraditi ako:

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

Vrste građevnih proizvoda jesu:

- toplinsko-izolacijska oprema (sastavljena od toplinsko-izolacijskih građevnih proizvoda),
- zide i proizvodi za zidanje

Građevni i drugi proizvodi koji se ugrađuju u zgradu u svrhu racionalne uporabe energije i toplinske zaštite proizvode se u tvornicama izvan gradilišta, te moraju biti međusobno usklađeni na način da nakon izvedbe osiguravaju ispunjavanje zahtjeva određenih važećim propisima.

Ocjenjivanje sukladnosti toplinsko-izolacijske opreme (sastavljene od toplinsko-izolacijskih građevnih proizvoda) za zgrade provodi se na način uređen u skladu s posebnim zakonom kojim se uređuje područje građevnih proizvoda.

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

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

OGRAIČENJA ZRAKOPROPUSNOSTI OMOTAČA ZGRADE, VENTILIRANJE PROSTORA ZGRADE

Projekt je izrađen te su radovi planirani na način da građevni dijelovi koji čine omotač grijanog prostora zgrade, uključivo možebitne spojnice između pojedinih građevnih dijelova i prozirne elemente koji nemaju mogućnost otvaranja, budu zrakonepropusni u skladu s dosegnutim stupnjem razvoja tehnike i tehnologije u vrijeme izrade projekta.

Zrakopropusnost prozora mora ispuniti zahtjeve iz tablice 3. iz Priloga "C" Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15, 70/18, 73/18, 86/18, 102/20).

Iznimno, dopuštena je i veća zrakopropusnost od propisane ako je to potrebno:

- da se ne ugrozi higijena i zdravstveni uvjeti, i/ili
- zbog uporabe uređaja za grijanje i/ili kuhanje s otvorenim plamenom.

Broj izmjena unutarnjeg zraka s vanjskim zrakom kod zgrade u kojoj borave ili rade ljudi treba iznositi najmanje $n = 0,5 \text{ h}^{-1}$ ako propisom donesenim u skladu s Zakonom o gradnji kojim se uređuje to područje nije drukčije propisano.

U vrijeme kada ljudi ne borave u dijelu zgrade koji je namijenjen za rad i/ili boravak ljudi, potrebno je osigurati izmjenu unutarnjeg zraka od najmanje $n = 0,2 \text{ h}^{-1}$.

Najmanji broj izmjena zraka iz stavka 1. i stavka 2. ovoga članka mora biti veći u pojedinim dijelovima zgrade ako je to potrebno:

- da se ne ugrozi higijena i zdravstveni uvjeti, i/ili
- zbog uporabe uređaja za grijanje i/ili kuhanje s otvorenim plamenom.

Ako se za ventiliranje zgrade osim prozora ili umjesto njih koriste i posebni uređaji s otvorima za ventiliranje, tada mora postojati mogućnost njihova jednostavnog ugađanja sukladno potrebama korisnika zgrade.

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

Uređaji za ventiliranje u zatvorenom stanju moraju ispuniti zahtjeve utvrđene u tablici 3. iz Priloga "C" Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15, 70/18, 73/18,86/18, 102/20).

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

Prilikom ispitivanja, za razliku tlakova između unutarnjeg i vanjskog zraka od 50 Pa, izmjereni tok zraka, sveden na obujam grijanog zraka, ne smije biti veći od vrijednosti $n_{50} = 3,0 \text{ h}^{-1}$ kod zgrada bez mehaničkog uređaja za provjetravanje, odnosno $n_{50} = 1,5 \text{ h}^{-1}$ kod zgrada s mehaničkim uređajem za provjetravanje.

Za nestambene zgrade zahtjevi navedeni u člancima 20, 21, 22, i 23. Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15, 70/18, 73/18,86/18, 102/20) odnose se na omoćak grijanog dijela zgrade.

7. PROCJENA TROŠKOVA GRADNJE

GRAĐEVINA:	ZGRADA PROIZVODNOG POGONA
LOKACIJA:	k.č. 266, k.o. Vukojevac
INVESTITOR:	Alas-info do.o.o. Donji Vukojevac 83d, 44 272 Lekenik OIB: 93183766779
SADRŽAJ:	PROJEKT ENERGETSKE OBNOVE OVOJNICE
VRSTA PROJEKTA:	ARHITEKTONSKI PROJEKT
RAZINA RAZRADE:	GLAVNI PROJEKT
NAZIV ZAHVATA:	ENERGETSKA OBNOVA OVOJNICE– k.č. 266, k.o. Vukojevac
PROJEKTANT:	Ivan Kapov, dipl.ing.arh.

Zagreb, svibanj 2024. godine


IVAN KAPOV
dipl.ing.arh.
OVLAŠTENI ARHITEKT
A/3424

**ISKAZ PROCIJENJENIH TROŠKOVA ENERGETSKE OBNOVE
OVOJNICE ZGRADE**
na lokaciji
k.č. 266; k.o. Vukojevac

Koristeći današnje cijene građevinskih materijala, određena je građevinska vrijednost građevine (ukupna vrijednost građevinskih i obrtničkih radova) u iznosu od:

202.359,98 €

(dvjesto dvije tisuće tristo pedeset devet eura i devedeset osam centi)

Vrijednost građevine izračunata je procijenom vrijednosti radova izraženih u ovoj mapi (bez nadzora).

KNJIGA	NAZIV PROJEKTA	VRSTA RADOVA	ISKAZ VRIJEDNOSTI
1	Projekt arhitekture	Građevinski i obrtnički radovi	
A) UKUPNO			161.887,98 €
B) PDV (25%)			40.472,00 €
SVEUKUPNO (A + B)			202.359,98 €

Projektant:

Ivan Kapov, dipl.ing.arh.

Zagreb, svibanj 2024. godine


IVAN KAPOV
dipl.ing.arh.
OVLAŠTENI ARHITEKT
A/3424

8. TROŠKOVNIK GRAĐEVINSKIH I OBRTNIČKIH RADOVA

GRAĐEVINA:	ZGRADA PROIZVODNOG POGONA
LOKACIJA:	k.č. 266, k.o. Vukojevac
INVESTITOR:	Alas-info do.o.o. Donji Vukojevac 83d, 44 272 Lekenik OIB: 93183766779
SADRŽAJ:	PROJEKT ENERGETSKE OBNOVE OVOJNICE
VRSTA PROJEKTA:	ARHITEKTONSKI PROJEKT
RAZINA RAZRADE:	GLAVNI PROJEKT
NAZIV ZAHVATA:	ENERGETSKA OBNOVA OVOJNICE– k.č. 266, k.o. Vukojevac
PROJEKTANT:	Ivan Kapov, dipl.ing.arh.

Zagreb, svibanj 2024. godine


IVAN KAPOV
dipl.ing.arh.
OVLAŠTENI ARHITEKT
A/4424

Građevina: **ZGRADA PROIZVODNOG POGONA**
Investitor: **Alas-info d.o.o., Donji Vukojevac 83d, 44 272 Lekenik**
Sadržaj: **PROJEKT ENERGETSKE OBNOVE OVOJNICE**
Vrsta projekta: **Arhitektonski projekt**
Naziv zahvata: **ENERGETSKA OBNOVA OVOJNICE– k.č.br. 266, k.o Vukojevac**

T.D. 01/21

TROŠKOVNIK GRAĐEVINSKIH I GRAĐEVINSKO ZANATSKIH RADOVA
ZGRADA PROIZVODNOG POGONA
ALAS - INFO d.o.o.
Donji Vukojevac 83d, 44272 Lekenik
k.č.br. 266, k.o. Vukojevac

REKAPITULACIJA

I	PRIPREMNI RADOVI	6.590,00 €
II	RADOVI RUŠENJA I DEMONTAŽE	7.684,00 €
III	LIMARSKI RADOVI	141.013,98 €
IV	RADOVI ALUMINIJSKE BRAVARIJE	6.600,00 €
V	RADOVI STRUČNOG NADZORA	4.857,65 €
VI	RADOVI PROJEKTANTSKOG NADZORA	2.428,83 €
VII	USLUGE KOORDINATORA ZAŠTITE NA RADU	2.428,83 €
A	UKUPNO	171.603,29 €
B	PDV (25%)	42.900,82 €
SVEUKUPNO (A+B)		214.504,11 €

OPĆI UVJETI

OPĆI OPIS UZ TROŠKOVNIK

Glavni projekt energetske obnove i pripadajući troškovnik temelje se na dostavljenoj postojećoj dokumentaciji, izmjeri postojećeg stanja i obavljenom uvidu na postojećoj zgradi. Projekt je napravljen na temelju pravila dobrog zanata.

Grafički dio (nacrti), tekstualni dio (opći i tehnički), Projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite zgrade, kao i Program kontrole i osiguranja kvalitete dijelovi su arhitektonskog glavnog projekta, koji zajedno s pripadajućim troškovnikom čine cjelinu arhitektonskog projekta. Projektom energetske obnove dani su osnovni detalji izvedbe.

U fazi izvedbe, zbog činjenice da se radi o obnovi (rekonstrukciji), a ne izgradnji nove zgrade, biti će potrebna dodatna razrada detalja izvedbe u suradnji sa izvođačem radova, te ukoliko se nakon uklanjanja pojedinih slojeva i uvida u postojeće slojeve i stanje konstrukcije utvrdi odstupanje odnosno različitost u odnosu na postojeće stanje prikazano projektom obnove potrebno je napraviti reviziju glavnog projekta.

Također je potrebno, prije izvedbe fasade, napraviti statičku provjeru konstrukcije koja mora biti odobrena od strane inženjera konstrukcije i nadzornog inženjera. Odgovarajućim upisom u građevinski dnevnik potrebno je verificirati projektno rješenje ili po potrebi izvršiti korekciju. Izvođač je dužan proučiti sve gore navedene dijelove projekta, te u slučaju nejasnoća ili eventualnih odstupanja od stvarnog stanja na terenu tražiti mišljenje projektanta i nadzornog inženjera. Prije početka radova i izrade ponude izvođač je obavezan kontrolirati na postojećoj zgradi sve potrebne mjere za svoj rad.

Izvođač je dužan proučiti sve navedene dijelove projekta, te u slučaju nejasnoća ili eventualnih odstupanja od stvarnog stanja na terenu tražiti mišljenje projektanta i nadzornog inženjera. Prije početka radova izvođač je obavezan kontrolirati na postojećoj zgradi sve potrebne mjere za svoj rad.

Izvođač će se pridržavati svih važećih zakona i propisa i to: Zakona o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17, 39/19), Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19), Zakona o građevinskoj inspekciji (NN 153/13), Zakona 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 zaštiti od požara (NN 92/10), svih pravilnika koji iz tih zakona proizlaze, kao i svih drugih zakona iz područja gradnje, tehničkih propisa, priznatih tehničkih pravila i hrvatskih normi (HRN).

Izvođač će prilikom uvođenja u posao preuzeti nekretninu i obavijestiti nadležne službe o otvaranju gradilišta i početku radova ukoliko je to zakonom određeno. Od tog trenutka pa do primopredaje zgrade, izvođač je odgovoran za stvari i osobe koje se nalaze unutar gradilišta. Od ulaska na gradilište izvođač je obavezan voditi građevinski dnevnik u kojem bilježi opis radnih procesa i građevinsku knjigu u kojoj bilježi i dokumentira mjerenja, sve faze izvršenog posla prema stavkama troškovnika i projektu. Izvođač će na gradilištu čuvati građevnu dozvolu ukoliko je to zakonom određeno, glavni i izvedbeni projekt i dati ih na uvid ovlaštenim inspeksijskim službama.

Izvođač će ugraditi projektom predviđen i prema hrvatskim normama atestiran materijal. Sve radove izvesti će od kvalitetnog materijala prema opisu, detaljima, pismenim naređenjima, ali sve u okviru ponuđene jedinične cijene. Svi nekvalitetni radovi imaju se otkloniti i zamijeniti ispravnima, bez bilo kakve odštete od strane investitora.

Izvođač će prema projektom određenom planu ispitivanja materijala, kontrolirati ugrađeni konstruktivni materijal.

Za instalacijske sustave izvođač će, osim atesta o kvaliteti ugrađenih materijala, dati i ateste za instalacijske sustave. Izvođač će naročitu pažnju posvetiti usklađenju građevinskih i instalaterskih nacрта i radova. Ukoliko ustanovi razlike u mjerama, nedostatke ili neusklađenost dužan je o tome pravovremeno obavijestiti nadzornog inženjera.

Izvođač je u okviru ugovorene cijene dužan izvršiti koordinaciju radova svih kooperanata tako da omogućiti kontinuirano odvijanje posla i zaštitu već izvedenih radova. Opći uvjeti se odnose i na radove kooperanata, te je zbog toga potrebno da izvođač ugovara radove sa kooperantima u smislu ovih općih uvjeta.

Sva oštećenja nastala tijekom građenja na vlastitim ili tuđim radovima otkloniti će izvođač o svom trošku.

Izvođač će, u okviru ugovorene cijene, preuzeti odgovornosti gradilišta od djelovanja više sile i krađe.

Sav rad i materijal vezan uz organizaciju građevinske proizvodnje: ograde, vrata gradilišta, putevi na gradilištu, uredi, blagovaonice, svlačionice, sanitarije gradilišta, spremišta materijala i alata, telefonski, električni, vodovodni i sl. priključci gradilišta kao i cijena korištenja priključaka uključeni su u ugovorenu cijenu.

Jedinične cijene trebaju uključivati: materijalne troškove, tj. nabavnu cijenu materijala uvećanu za visinu cijene transporta (utovar, prijevoz, istovar i skladištenje na gradilištu). Skladištenje treba provesti na način da materijal bude osiguran od vlaženja i lomova, jer samo neoštećen i kvalitetan materijal smije biti ugrađen. Rad obuhvaća, osim onog opisanog u troškovniku, još i prijenose, prijevoze, dizanje, utovar i istovar materijala, zaštićivanje od štetnih atmosferskih utjecaja, sve pomoćne radove kao: sakupljanje rasutog materijala, održavanje čistoće gradilišta, čišćenje zgrade za vrijeme i nakon gradnje i sl. Skele, podupore, razupore također treba predvidjeti u cijeni. Skele moraju biti izvedene u skladu sa propisima. U cijenu treba uključiti i ispitivanja materijala i sve troškove u vezi sa dobavljanjem potrebnih atesta.

Izvođač će čistiti gradilište barem tri puta tokom građenja, a na kraju će izvesti sva fina čišćenja zidova, podova, vrata, prozora, stijena, stakala i dr. što se neće posebno opisivati niti naplaćivati.

Izvođač će zajedno sa nadzornim inženjerom izraditi vremenski plan (terminski plan, gantogram) aktivnosti na gradilištu i njime odrediti dinamiku financiranja, dobave materijala i opreme i sl.

Nakon naplate okončane situacije izvođač će predati zgradu investitoru ili po investitoru određenom korisniku.

Prije početka radova potrebno je izraditi procjenu opasnosti, odnosno procijeniti rizik na način da se utvrdi priroda, stupanj, te trajanje izlaganja radnika prašini koja nastaje od azbesta ili materijala koji sadrže azbest prema Pravilniku o izradi procjene opasnosti (NN 48/97, 114/02, 126/03, 144/09).

Klasifikacija materijala prema gorivosti određena je normama HRN EN 13501-1 ili jednakovrijedno i HRN EN 13501-5 ili jednakovrijedno, dok se ispitivanja vrše prema hrvatskim normama (HRN) koje se odnose na ispitivanju otpornosti na požar, a koje su navedene Pravilnikom i prema ETAG 004, 03/00, 06/08.

Uređenje gradilišta izvođač je dužan izvesti prema shemi organizacije gradilišta koju je dužan dostaviti prije početak radova. Prilikom izrade sheme organizacije gradilišta predvidjeti: prostorije za svoje urede, osiguranje gradilišta ogradom ili drugim elementima za sigurnost ljudi te zaštitu prometa i objekata, postaviti natpisnu ploču, postaviti dovoljan broj skladišta, pomoćnih radnih prostorija, nadstrešnica, odrediti i urediti prometne i parkirališne površine za vozila, građevnu mehanizaciju i slično te opremu. Izvođač je dužan gradilište sa svim prostorijama i inventarom čistiti i održavati. Izvođač mora bez posebne naplate osigurati investitoru i projektantu potrebnu pomoć oko obilaska gradilišta i nadzora, uzimanja uzoraka i slično. Na gradilištu moraju biti poduzete sve mjere sukladno Pravilniku o zaštiti na radu, prema postojećim propisima. Izvođač je dužan po završetku radova očistiti gradilište, skinuti i odvesti sve ograde, pomoćne objekte i ostalo do zdravog tla kako bi se moglo pristupiti uređenju okoliša.

Zgrada prema Pravilniku o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koji građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara NN 29/13 i dop. pripada podskupini ZPS 5. OTPORNOST NA POŽAR:• nosivi dijelovi: zadnji kat ili potkrovlje: R 60, suteran, prizemlje i katovi, te podrumске (podzemne etaže): R 90• stropovi i kosi krovovi s nagibom ne većim od 60 stupnjeva prema horizontali: stropovi iznad zadnjeg kata: R 60, međustropovi ostalih katova: REI 90• zidovi stubišta: suteran, prizemlje i katovi, te podrumске (podzemne etaže): REI 90, strop iznad stubišta: REI 90 REAKCIJA NA POŽAR:• pročelja: toplinski kontaktni sustav pročelja - klasificirani sustav: klasa gorivosti B-d1 ili sastav slojeva s klasificiranim komponentama: pokrovni sloj B-d1, izolacijski sloj: A2• ravni krov ili nagiba manjeg od 20°: izolacija BKROV (t1), toplinska izolacija položena na armiranobetonsku ploču: B

Klasifikacija materijala prema gorivosti određena je normama HRN EN 13501-1 ili jednakovrijedno i HRN EN 13501-5 ili jednakovrijedno, dok se ispitivanja vrše prema hrvatskim normama (HRN) koje se odnose na ispitivanje otpornosti na požar, a koje su navedene Pravilnikom i prema ETAG 004, 03/00, 06/08.

Napomena: Predmetni projekt energetske obnove napravljen je prema Pravilniku o jednostavnim i drugim građevinama i radovima (NN 112/17, 34/18, 36/19), članak 5, podstavak 10. Projekt energetske obnove rađen je u skladu sa Pravilnikom o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara (NN 29/13, 87/15), no bez relevantnog Elaborata zaštite od požara. Svi materijali koji se ugrađuju u građevinu u fazi energetske obnove su projektirani u skladu sa Pravilnikom o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara (NN 29/13, 87/15) i moraju zadovoljavati zahtjeve u pogledu otpornosti i reakcije na požar po stavkama ovisno o vrsti materijala, odnosno građevnog dijela.

Međutim, zbog nedostatka Elaborata zaštite od požara, za sve otvore predviđene za zamjenu u građevini nije sagledana njihova eventualna potrebna otpornost na požar. Prije izvedbe energetske obnove pročelja preporuka je izraditi Elaborat zaštite od požara, te usvojiti zahtjeve otpornosti na požar pojedinih stavki.

I. PRIPREMNI RADOVI

OPĆI UVJETI

Pri kalkulaciji ponuda ponuđač treba voditi računa o uvjetu investitora da zgrada za vrijeme radova mora biti u funkciji, te da se radovi moraju planirati tako da se omogući boravak u svim dijelovima zgrade uz što manje i kraće poremećaje.

Prethodno predaji ponude izvođač ima pravo pregledati lokaciju i zgradu, provjeriti snimak zgrade i okolnog terena, pregledati stanje u zgradi, upoznati se sa stanjem postojećih instalacija, uputiti se u funkciju zgrade kako bi mogao dati realnu cijenu za pripremne i ostale radove. Ukoliko izvođač prethodnim uvidom primijeti da je potrebno izvesti još neke pripremne radove, dužan je iste uvrstiti u cijenu koštanja putem obračuna u faktoru, jer se naknadni pripremni radovi neće posebno priznavati.

Pripremni radovi koje je izvođač dužan izvesti bez posebnog iskaza troškova, a koji ulaze u cijenu zgrade kroz faktor nisu prikazani u posebnim stavkama troškovnika. Ovo se odnosi na izradu plana organizacije gradilišta, organizaciju prilaznih i privremenih puteva, staza, gradilišnih nastambi za radnike, upravu, skladišta, nadstrešnice, te privremene priključke i razvode vodovoda, elektrike, telefona i ostalih instalacija na gradilištu, a za potrebe funkcioniranja gradilišta, zatim čuvarske službe, uređenja skladišta, geodetsko snimanje visina i vanjskog terena, radove na osiguranju gradilišta i radnika, za obeštećenja na gradilištu, kao i štete naknade prema trećim osobama, osiguranje prostorija za nadzornu službu, kao i ostale radove koji po pravilu terete režiju uprave izvođača i koji se ne naplaćuju posebno.

U faktor ulaze i troškovi potrebnih ispitivanja materijala i konstrukcija, te ishođenje atesta.

Izvođač je dužan pridržavati se svih propisa javnog prometa. Dozvolu za korištenje javnih prometnih površina izvođač je dužan zatražiti od nadležnih službi, prema svojim potrebama za organizaciju gradilišta i platiti eventualne takse za ishođenje odobrenja za korištenje površina. Ovi troškovi su također u faktoru i ne naplaćuju se posebno.

Izvođač građevinskih radova izvodi sve privremene instalacije vode, struje i ostalih potrebnih instalacija. On je dužan dozvoliti priključak ostalim svojim izvođačima (kooperantima) na te vodove. Utrošak vode i električne energije za jedinicu proizvoda uključuje se u analizu cijena proizvoda prema normativima utroška, a utrošak za potrebe ureda, gradilišta, pranje vozila i strojeva, rasvjetu gradilišta i ostalo uključuje se u faktor gradilišta.

1 Priprema gradilišta

Priprema gradilišta koja uključuje zaštitu zgrade na način da tijekom radova ne dođe do oštećenja iste, osiguranje koridora za prolaz korisnika zgrade, zaštita od prašine, te osiguranje okoline kojom se sprečava prilaz nezaposlenima tijekom radova. Sav prostor za vrijeme i nakon rušenja i demontaža, te prilikom izvođenja novih konstrukcija zaštititi od vremenskih nepogoda (vlaženja, prokišnjavanja, rashlađivanja), te osigurati i zaštititi od ostalih uvjeta koji bi mogli ometati izvođenje radova vezani za postojeće instalacije (vodovod, odvodnja, grijanje, ventilacija, elekrika, plin i drugo). Sve radove treba izvoditi sukladno propisanim higijensko tehničkim mjerama zaštite na radu, tj. paziti na rad strojeva i alata, predvidjeti moguća urušavanja, te postaviti i održavati zaštitne oplate, ograde i skele, postaviti znakove upozorenja na opasnosti, te zaštititi fizičke osobe i objekt tijekom izvođenja radova.

Stavka obuhvaća pregled, kontrolu mjera i veličina postojećeg stanja građevinske konstrukcije objekata, ispitivanje vertikalnosti i stabilnosti pročelja, pregled postojećeg stanja opreme, instalacija, te utvrđivanje točnih koridora instalacija u objektu i izvan objekta. Priprema radove je obavezan izvršavati izvođač radova prije nego pristupi izvođenju i za vrijeme izvođenja radova. U priprema radove uključiti i pregled projektne dokumentacije (građevinski i instalaterski dio) sa pripadajućim troškovnicima, a o svim nejasnoćama ili neusklađenostima pravovremeno izvijestiti investitora i projektanta. Obračun za izvođenje kompletnih priprema radove iz opisa stavke, po paušalnoj procjeni.

komplet	1,00	330,00 €	330,00 €
---------	------	----------	----------

2	Ispitivanje vertikalnosti i stabilnosti pročelja. Postojeće stanje nosive konstrukcije u smislu ispunjavanja temeljnog zahtjeva za građevinu mora zadovoljavati uvjete u pogledu mehaničke otpornosti i stabilnosti, što mora biti potvrđeno od strane inženjera konstrukcije i nadzornog inženjera. Stavka uključuje svu potrebnu opremu. Obračun po kompletu obavljenih radova.	komplet	1,00	500,00 €	500,00 €
3	Doprema, postava, skidanje i otprema cijevne fasadne skele od bešavnih cijevi. Skelu izvesti prema postojećim HTZ propisima i u svemu kako je opisano u općim uvjetima. U jediničnu cijenu uključiti i zaštitni zastor od jutenih ili plastičnih traka, koje se postavljaju s vanjske strane skele po cijeloj površini. Skelu je potrebno osigurati od prevrtanja sidrenjem u objekat, a od udara groma uzemljenjem. Potrebno je izvesti pomoćne željezne ili drvene ljestve – penjalice u svrhu osiguranja vertikalne komunikacije po skeli. U stavku je uključena izvedba tunelske skele u dogovoru s investitorom. Prije izvedbe skele izvođač je dužan izraditi projekt skele, što je u cijeni stavke. Uključuje mogućnost korištenja podiznih platformi za unutarnje zabatne zidove. Obračun se vrši po m2 vertikalne projekcije površine skele. Polaganje skele na terenu, ukupna visina do 8m (visina 1m iznad vrha krova).	m2	720,00	8,00 €	5.760,00 €

UKUPNO PRIPREMNI RADOVI**6.590,00 €**

II. RADOVI RUŠENJA I DEMONTAŽE

OPĆI UVJETI

Projekt energetske obnove zgrade izrađen je temeljem mogućih izmjera i pretpostavljenih zidnih, stropnih i krovnih slojeva. Dužnost je izvođača da sondiranjem utvrdi stvarni sastav konstrukcija i u slučaju odstupanja sastava upozori nadzornog inženjera i investitora na odstupanje. Prije početka radova potrebno je konstrukcije u koje ne zadiru radovi zaštititi od mogućeg oštećenja. Sve otvore na pročeljima zgrade treba odmah nakon postave skele zaštititi PVC folijom debljine 0,20 mm kako ne bi došlo do njihovog oštećenja. Otvore držati zaštićenima sve do njihove demontaže i postave nove stolarije ukoliko je to predviđeno, ili do cjelokupnog završetka radova ukoliko zamjena nije predviđena.

Nakon provedenih pripremnih radova, svih potrebnih rasterećenja i potrebnih osiguranja, rušenje na građevini vrše se prema unaprijed utvrđenom redoslijedu dogovorenim sa nadzornim inženjerom na način kojim se ne ugrožava stabilnost zgrade, sigurnost radnika i ljudi koji borave u zgradi. Demontaže i rušenja izvode se u pravilu od krova prema podrumu.

Sva rušenja i demontaže konstruktivnih elemenata treba izvršiti pod nadzorom projektanta i statičara. Kod vršenja proboja ili vođenja instalacija u nosivim konstrukcijama zahvat vršiti maksimalno precizno bez narušavanja nosivih svojstava konstrukcije. Prilikom zahvata na nosivim konstrukcijama obavezno je podupiranje. Sva rušenja, probijanja, bušenja i dubljenja treba u pravilu izvoditi ručnim alatom bez upotrebe vibracijskih uređaja, s osobitom pažnjom.

Demontažu i ponovnu montažu gromobrana izvođač treba izvoditi prema Tehničkom propisu za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama (NN 87/08, 33/10).

U cijenu radova trebaju biti uključene sve podupore, skele i privremene (zamjenske konstrukcije) koje osiguravaju stabilnost u toku radova, te se zahtjevi za nadoplate radi izvedbi privremenih konstrukcija neće priznavati kao i svih horizontalni i vertikalni prijenosa materijala dobivenih rušenjem i demontažom, odvozom na privremenu gradilišni deponij, gradsku planirku ili pohranu elemenata na mjesto po dogovoru sa investitorom. To vrijedi i za čišćenje gradilišta i dovođenje javne površine u prvobitno stanje. U cijenu radova je uključeno i sigurno zbrinjavanje opasnih materijala (azbest, freoni). Ukoliko se uklanjaju elementi koji sadrže azbest to se mora učiniti u skladu sa Pravilniku o načinu i postupcima i gospodarenjem otpadom koji sadrži azbest (NN 42/07).

Demontiranu i privremeno deponiranu opremu, uređaje i dr. treba pohraniti na gradilištu ili kod vlasnika. Izvođač snosi sve troškove ponovne dobave ili izrade pojedinih elemenata u slučaju oštećenja ili otuđenja sa gradilišta.

Demontaža postojećih limenih elemenata, uključujući i prozorske klupčice na pročelju obavezno izvodi limar koji je dužan uzeti mjere i uzorke te snimiti detalje izvedbe, što je uključeno u cijenu stavke. Demontažu i ponovnu montažu postojećih vanjskih jedinica rashladnih uređaja na pročelju izvodi ovlaštena servisna osoba. Demontažu i ponovnu montažu postojećeg gromobrana, strujnih ormarića i sl. na pročelju izvodi ovlaštena osoba. Demontaža vanjskih jedinica rashladnih uređaja, gromobrana, strujnih ormarića i sl. uključuje i njihovu sigurnu pohranu.

U slučaju nastalih šteta, radi nepravodobno zaštićene lokacije na kojoj se vrše rušenja i demontaže, sve troškove nastalih šteta snosi izvođač. Izvođač je dužan striktno se držati mjera zaštite na radu.

red. br.	stavka	jed. mj.	količina	Jed. Cijena	ukupno
1	Demontaža i ponovna montaža elemenata na pročelju. Demontaža i privremeno uklanjanje sigurnosnih kamera, rasvjetnih tijela, vanjskih uređaja klima jedinica i sl. na vanjskim zidovima. Sve demontirane elemente potrebno je sigurno pohraniti na gradilištu ili kod vlasnika. Nakon izvedbe pročelja, upotrebljive demontirane elemente potrebno je ponovno montirati, a neupotrebljive dijelove odvesti na deponij ili predati investitoru. U stavku je uključeno otpajanje i ponovno spajanje svih vodova, uzemljenja i sl.	komplet	1,00	135,00 €	135,00 €
2	Demontaža unutarnje obloge od EPS ploča, d=10 cm. Stavka uključuje pažljivu demontažu, komplet i odvoz na gradski deponij. U cijenu uključeno utovar, odvoz i taksa za gradsko odlagalište. Obračun po m2	m2	747,00	4,00 €	2.988,00 €
3	Demontaža krovni pokrov od limenih panela, d=5cm. Stavka uključuje pažljivu demontažu, komplet i odvoz na gradski deponij. U cijenu uključeno utovar, odvoz i taksa za gradsko odlagalište. Obračun po m2	m2	785,00	5,00 €	3.925,00 €
4	Demontaža sustava odvodnje oborinske vode s krova. Stavka uključuje pažljivu demontažu, komplet s demontažom sustava pričvršćenja i odvoz na gradski deponij. U cijenu uključeno utovar, odvoz i taksa za gradsko odlagalište. Obračun po m1. a) demontaža i odvoz vertikalne oborinske odvodnje. Vertikale od plastificiranog čeličnog lima, Ø100mm	m1	61,00	4,00 €	244,00 €

b) demontaža i odvoz horizontalne oborinske odvonje. Horizontalna odvodnja od plastificiranog čeličnog lima, RŠ 40cm.	m1	98,00	4,00 €	392,00 €
---	----	-------	--------	----------

UKUPNO RADOVI RUŠENJA I DEMONTAŽE

7.684,00 €

III. LIMARSKI RADOVI

OPĆI UVJETI

Limarski radovi obuhvaćaju izradu i postavu horizontalnih i vertikalnih odvodnih žljebova, rigalica, te raznih opšava građ. elemenata.

Materijal za izradu limarskih radova je pocinčani čelični lim ili AL lim što je naznačeno u opisima stavki.

Radovi moraju biti izvedeni prema važećim propisima, normativima i pravilima struke.

Elementi limarije profiliraju se i formatiraju na limarskim strojevima u radionici.

Pri profiliranju limarskih elemenata bridovi savijenih limova ne smiju biti oštri, nego pravilno zaobljeni.

Profilirani i formatizirani elementi mogu se u radionici spajati u sekcije čija je dužina pogodna za transport, a ne otežava montažu na objektu.

Elementi i sekcije međusobno se spajaju limarskim vezama (jednostruki i dvostruki, ležeći i stojeći prijevoji), lemljenjem i zakivanjem.

Lemljenje se izvodi odgovarajućom atestiranom slitinom.

Površine koje se leme moraju biti očišćene odgovarajućom tekućinom za lemljenje.

Spajanje elemenata u sekcije vrši se preklopom elemenata od cca 2 cm i obostranim lemljenjem.

Veza limarskih elemenata sa objektom mora biti takva da omogućava rad limene konstrukcije pri temperaturnim promjenama.

Elementi se u betonsku podlogu učvršćuju mesinganim vijcima u PVC tiplu.

Rupa u elementu kroz koju se zavidava vijak mora biti takvog oblika i dimenzije da omogućava slobodno pomicanje elementa u kritičnom smjeru.

Nakon učvršćenja vijka na mjestu spoja lemi se zaštitna kapica koja mora biti oblikovana tako da omogućava pomicanje elementa u kritičnom smjeru.

Vijci se postavljaju na razmaku od 100 cm maksimalno.

Na mjestima gdje je to moguće pričvršćenje za podlogu vrši se sponama od čeličnog lima.

Elementi duži od 20 m moraju se dilatirati kako bi se izbjegle deformacije i oštećenja usljed rada konstrukcije pri temperaturnim promjenama.

Kako lim ne smije ležati neposredno na betonu ili žbuci, ispod lima se polaže traka krovne ljepenke. Širina traka mora odgovarati širini lima.

Izvoditelj radova je obavezan da na osnovu detalja u projektu izradi konkretne radioničke detalje koje će moći primijeniti pošto ih odobri projektant.

Prije izrade elemenata izvoditelj mora provjeriti mjere na gradilištu.

Nakon izvedbe limarije izvoditelj je u obvezi da u nazočnosti nadzornog inženjera izvrši ispitivanje vodonepropusnosti postavljene limarije.

Ispitivanje se vrši blagim vodenim mlazom.

Limarija ne smije propuštati vodu, otjecanje mora biti kontinuirano, bez zadržavanja vode u pojedinim elementima.

Jedinična cijena obuhvaća: radioničke nacрте i provjeru mjera na objektu, nabavu materijala (limovi, spojna sredstva, sredstva za brtvljenje, podložna krovna ljepenka, izradu elemenata u radionici, transport, skladištenje i manipulaciju elementima na gradilištu, ugradbu elemenata na objektu, provjeru ispravnosti izvedenih radova, otklanjanje eventualnih nedostataka, te uklanjanje otpadaka i viška materijala sa gradilišta.

red. br.	stavka	jed. mj.	količina	Jed. Cijena	ukupno
-------------	--------	----------	----------	----------------	--------

RADOVI KROVA

1 Krovni panel

Dobava i montaža trapeznog krovnog izolacijskog panela proizvođača, sastavljen od vanjskog lima debljine 0,5 mm, poliesterska boja debljine 25 my, po normi EN1042 ili jednakovrijedno i EN 10147-2000 ili jednakovrijedno.

Širina panela 1000 mm.

Koeficijent prolaska topline $U \leq 0,18 \text{ W/m}^2\text{K}$ prema EN14509:2013 ili jednakovrijedno sa uračunatim gubicima na spojevima panela.

Izolacijska jezgra **negoriva** debljine **120 mm**. Toplinska provodljivost izolacijske jezgre $\lambda \leq 0,022 \text{ W/mK}$ prema EN 13165 ili jednakovrijedno koja uključuje faktor starenja materijala.

Na bočnom spoju panel-panel termička brtva, te u spojnom valu panela antikondenzacijska brtva.

Ral boja lima panela po izboru projektanta

Vatrootpornost panela: R30/RE30/REI 30/REW20 prema EN13501-2 ili jednakovrijedno.

Reakcija na požar: B s1 d0

- razred reakcije na požar Euroklasa B prema normi EN 13501 ili jednakovrijedno

- najviša, s1 klasa obzirom na razvoj dima

- najviša, d0 klasa obzirom na goruće kapljice/otpale dijelove

Tehničke karakteristike panela dokazati ovjerenom tvorničkom izjavom o svojstvima (DOP) te certifikatom o stalnosti svojstava izdanim od akreditirane EU certifikacijske kuće. Priložiti garanciju na vatrootpornost, statiku i termičku izolaciju u trajanju od 40 godina. Obavezna primjena svih propisanih uputa za montažu od strane proizvođača. Panel je s obje strane zaštićen sa PVC folijom, koja se u montaži odstranjuje. Boja i ton po odabiru projektanta. Stavku izvesti do pune funkcionalnosti. Obračun po m² ugrađenih panela. U stavku uključen sav originalni spojni i pričvrtni materijal, brtve, kalote i podlošci u sustavu proizvođača. Stavku izvesti do pune funkcionalnosti.

m² 796,00 62,36 € 49.638,48 €

- 2 Dobava, izrada i montaža opšava sljemena na krovu, prema standardnom detalju proizvođača koji se sastoji od svih potrebnih opšava koji se izvode iz čeličnog plastificiranog lima debljine 0.60mm u boji po RAL-u krovnih panela sa svim spojnim i brtvenim materijalom da bi se postigla potpuna vodonepropusnost i zrakonepropusnost sljemenog spoja po uputama proizvođača.

Stavku izvesti do pune funkcionalnosti.

Obračun prema stvarno izvedenim količinama.

m¹ 49,00 38,00 € 1.862,00 €

- 3 Dobava i izvedba standardnog detalja proizvođača spoja kosine krova sa zabatom svih dijelova hale koji se sastoji iz opšava koji se izvode iz čeličnog plastificiranog lima debljine 0.60mm u boji po RAL-u krovnih ili fasadnih panela, te svim potrebnim brtvenim i spojnim materijalom. Sve izvesti prema uputstvima i detaljima proizvođača.

Stavku izvesti do pune funkcionalnosti.

Obračun prema stvarno izvedenim količinama.

m¹ 33,00 35,00 € 1.155,00 €

- 4 Dobava i montaža standardnih snjegobrana proizvođača. Sve izvesti prema uputstvima i detaljima proizvođača sa svim potrebnim pričvršćenjima i brtvljenjima.

Stavku izvesti do pune funkcionalnosti.

Obračun prema stvarno izvedenim količinama.

kom 97,00 25,00 € 2.425,00 €

RADOVI ODVODNJE OBORINSKE VODE

- 5 Dobava, izrada i montaža horizontalnog žlijeba prema standardnom detalju proizvođača koji se izvodi iz čeličnog plastificiranog lima debljine 0.60mm u boji prema RAL-u fasadnih panela prema uputstvima i detaljima proizvođača. U cijenu uključiti i sljedeće elemente uključivo sav spojni i brtveni materijal:
standardni držač horizontalnog žlijeba
standardni opšav, spoja krovnog panela sa zidom iza horizontalnog žlijeba koji se izvodi iz čeličnog plastificiranog lima debljine 0.60mm
standardni opšavi, zaustavno okapni opšavi koji se izvode iz čeličnog plastificiranog lima debljine 0.60mm
Boja i ton po odabiru projektanta.
Stavku izvesti do pune funkcionalnosti.
Obračun prema stvarno izvedenim količinama.
- | | | | |
|----|-------|---------|------------|
| m1 | 98,00 | 42,00 € | 4.116,00 € |
|----|-------|---------|------------|
- 6 Dobava, izrada i montaža vertikalnog odvodnog elementa od plastificiranog lima, presjeka Ø100mm.
Boja po izboru projektanta.
Obračun po m1 ili po kompletu ovisno o podstavci
- a) Vertikalna odvodnja prema specifikaciji
- | | | | |
|----|-------|---------|------------|
| m1 | 61,00 | 38,00 € | 2.318,00 € |
|----|-------|---------|------------|
- b) spoj na horizontalnu odvodnju
- | | | | |
|---------|------|---------|----------|
| komplet | 7,00 | 38,00 € | 266,00 € |
|---------|------|---------|----------|
- c) spoj na postojeći sustav oborinske odvodnje u tlu, postojeći priključak od PVC cijevi Ø110mm koja izvire iz razine okolnog terena
- | | | | |
|---------|------|---------|----------|
| komplet | 7,00 | 38,00 € | 266,00 € |
|---------|------|---------|----------|

RADOVI PROČELJA

- RADOVI S VANJSKE STRANE GRAĐEVINE

7 Fasadni panel skrivenog spoja

Dobava i montaža fasadnog izolacijskog panela skrivena spoja, **dvostruke hidro-termičke brtve na spoju**, vanjski lim debljine 0,6 mm, u profilaciji po izboru projektanta, poliesterska boja debljine 25 my, po normi EN1042 i EN 10147-2000 ili jednakovrijedno. Širina panela **1000 mm**. Koeficijent prolaska topline $U \leq 0,12 \text{ W/m}^2\text{K}$ prema EN 14509:2013 ili jednakovrijedno sa uračunatim gubicima na spojevima panela. Izolacijska jezgra **negoriva**, debljine **150 mm u sastavu vanjskog zida Z1n i Z3n**. Ral boja lima panela po izboru projektanta. **Vatrootpornost panela: EI30/EW60 prema EN 13501-2 ili jednakovrijedno.**

Reakcija na požar: B s1 d0- razred reakcije na požar Euroklasa B prema normi EN 13501 ili jednakovrijedno- najviša, s1 klasa obzirom na razvoj dima - najviša, d0 klasa obzirom na goruće kapljice/otpale dijelove

Tehničke karakteristike panela dokazati ovjerenom tvorničkom izjavom o svojstvima (DOP) te certifikatom o stalnosti svojstava izdanim od akreditirane EU certifikacijske kuće.

Priložiti garanciju na vatrootpornost, statiku i termičku izolaciju u trajanju od 40 godina.

Obavezna primjena svih propisanih uputa za montažu od strane proizvođača.

Panel je s obje strane zaštićen sa PVC folijom, koja se u montaži odstranjuje.

Obračun po m2 ugrađenih panela.

U stavku uključen sav originalni spojni, brtveni i pričvrtni materijal i sl. prema uputama proizvođača.

m2 730,00 80,00 € 58.400,00 €

8 Dobava i montaža standardnog donjeg početnog opšava prema standardnom detalju proizvođača za vertikalnu postavu panela koji se izvode iz čeličnog plastificiranog lima sa svim spojnim i brtvenim materijalom prema uputstvima i detaljima proizvođača.

Boja i ton po odabiru projektanta.

Stavku izvesti do pune funkcionalnosti.

Obračun prema stvarno izvedenim količinama.

a) donji početni opšav za limene panele 100mm

m1 92,50 32,00 € 2.960,00 €

RADOVI PROČELJA

- RADOVI S VANJSKE STRANE ZABATNIH ZIDOVA

- 9 Dobava i montaža fasadnog izolacijskog panela skrivena spoja proizvođača, dvostruke hidro-termičke brtve na spoju, vanjski lim debljine 0,6 mm, u profilaciji prema izboru projektanta, poliesterska boja debljine 25 my, po normi EN1042 i EN 10147-2000 ili jednakovrijedno.
Širina panela 1000 mm.
Koeficijent prolaska topline $U \leq 0,12 \text{ W/m}^2\text{K}$ prema EN 14509:2013 ili jednakovrijedno sa uračunatim gubicima na spojevima panela.
Izolacijska jezgra negoriva debljine 150 mm u sastavu zida Z1n (jugozapadno i sjevernoistočno pročelje).
Toplinska provodljivost izolacijske jezgre panela $\lambda \leq 0,018 \text{ W/mK}$ prema EN 13165 ili jednakovrijedno koja uključuje faktor starenja materijala.
Ral boja lima panela po izboru projektanta.
Reakcija na požar: B s1 d0
- razred reakcije na požar Euroklasa B prema normi EN 13501 ili jednakovrijedno.
- najviša, s1 klasa obzirom na razvoj dima
- najviša, d0 klasa obzirom na goruće kapljice/otpale dijelove
Tehničke karakteristike panela dokazati ovjerenom tvorničkom izjavom o svojstvima (DOP) te certifikatom o stalnosti svojstava izdanim od akreditirane EU certifikacijske kuće. Priložiti garanciju na vatrootpornost, statiku i termičku izolaciju u trajanju od 25 godina. Obavezna primjena svih propisanih uputa za montažu od strane proizvođača. Panel je s obje strane zaštićen sa PVC folijom, koja se u montaži odstranjuje. Stavka uključuje i izvedu dodatne potkonstrukcije od limenih profila. Boja i ton po odabiru projektanta. Stavku izvesti do pune funkcionalnosti. Obračun po m2 ugrađenih panela. U stavku uključen sav spojni, brtveni i pričvrtni materijal.
- | | | | | |
|--|----|--------|---------|-------------|
| | m2 | 176,50 | 65,00 € | 11.472,50 € |
|--|----|--------|---------|-------------|
- 10 Dobava i montaža standardnog **donjeg početnog opšava prema standardnom detalju proizvođača za vertikalnu postavu panela** koji se izvode iz čeličnog plastificiranog lima debljine 0.60mm sa svim spojnim i brtvenim materijalom prema uputstvima i detaljima proizvođača.
Boja i ton po odabiru projektanta.
Stavku izvesti do pune funkcionalnosti.
Obračun prema stvarno izvedenim količinama.
a) donji početni opšav za limene panele 50mm
- | | | | | |
|--|----|-------|---------|----------|
| | m1 | 12,00 | 30,00 € | 360,00 € |
|--|----|-------|---------|----------|

11 Dobava i montaža opšava na rubovima fasadnih panela

Limeni opšav, RŠ 35 cm se izvodi od čeličnog plastificiranog lima debljine 0.60 mm sa svim spojnim i brtvenim materijalom prema uputstvima proizvođača.

Boja i ton po odabiru projektanta.

Stavku izvesti do pune funkcionalnosti.

Obračun po m1 ovisno o poziciji

a) limeni opšav po rubovima fasadnih panela, RŠ 35cm

m1 26,25 220,00 € 5.775,00 €

UKUPNO LIMARSKI RADOVI**141.013,98 €**

IV. RADOVI ALUMINIJSKE BRAVARIJE

Izvoditelj preuzima na sebe obvezu provjere nosivosti aluminijskih fasadnih elemenata i dimenzioniranja al. profila i ostaljenja prema pravilima struke i estetskim zahtjevima projekta.

Izvoditelj je dužan dostaviti ateste ili certifikate za ugrađeni obješeni sustav, ugrađene serije profila /elemenata/, okova, brtvi, spojnih elemenata i sl., čime garantira kvalitetu materijala i izvedbu.

Za izradu osnovne konstrukcije upotrijebiti aluminijske fasadne profile izrađene od legure AlMgSi0,5 klase 6060. Finalna obrada profila je elektrostatičkim nanošenjem praha i pečenjem na temperaturi od 180 C, gdje debljina sloja se mora kretati od 70-100 mikrona. Moraju biti ugrađene trajno elastične brtve EPDM kvalitete sa peroksidnom vulkanizacijom koje onemogućavaju prodor vode i zraka na spoju fiksnih i pokretnih dijelova konstrukcije. Brtve istih karakteristika ugrađuju se na spoju ostakljenja i unutarnje podkonstrukcije.

Okovi moraju odgovarati važećim propisima i biti izrađeni od aluminijskih legura ili nehrđajućeg čelika i sl.

Primjenjeni sistem mora osigurati postojanje vidljivih aluminijskih profila sa vanjske strane.

Fasadne stijene sidre se čeličnim sidrima i sidrenim vijcima u betonu. Sidra moraju biti antikorozijski zaštićena i bez izravnog dodira sa aluminijem da se spriječe galvanizacijska izjedanja materijala. Materijal za izradu sidra je konstrukcijski čelik.

Obješena fasadna stijena treba zadovoljavati u pogledu zrakonepropusnosti, vodonepropusnosti, otpornosti na opterećenja vjetrova, toplinske prohodnost, zvučne izolacije od zračnog zvuka i statičke stabilnosti, a sve prema važećim normama u RH.

VANJSKA ALU-BRAVARIJA

Za izradu osnovne konstrukcije upotrijebiti aluminijske profile sa prekidom toplinskog mosta.

Profili su izrađeni od legure AlMgSiO, 5 klase 6060 i sastoje se od dva dijela koja su međusobno spojena pomoću poliamidnih štapova širine 22 mm koji onemogućavaju prolaz topline s unutrašnjeg na vanjski dio profila i obrnuto, te je na taj način izbjegnuto stvaranje kondenzata na unutrašnjoj strani profila. Finalna obrada profila je elektrostatičnim nanošenjem praha i pečenjem na temperaturi od 180 C, gdje debljina sloja mora biti između 70-100 mikrona. U profile moraju biti ugrađene trajno elastične brtve EPDM kvalitete sa peroksidnom vulkanizacijom, koje onemogućavaju prodor vode i zraka na spoju fiksnih i pokretnih dijelova konstrukcije. Brtve istih karakteristika ugrađuju se na unutrašnjem i vanjskom spoju ostakljenja i aluminijske konstrukcije.

Sav okov mora odgovarati važećim propisima i biti izrađen od aluminijskih legura ili od nehrđajućeg čelika.

Okviri prozora i vrata sidr se direktno u beton plastičnim tiplima i vijcima. Prostor između okvira i betonskog zida popunjava se poliuretanskom pjenu. S vanjske i unutrašnje strane taj prostor pokriti ukrasnom Al letvicom.

Alu bravarija treba zadovoljavati u pogledu zrakonepropusnosti, vodonepropusnosti, otpornosti na opterećenja vjetrova, toplinske prohodnost, zvučne izolacije od zračnog zvuka i statičke stabilnosti, a sve prema važećim normama u RH.

Vijci za sidrenje moraju biti zaštićeni protiv korozije, a svaki vanjski vijak mora biti Inox 18/10 kvalitete. Potrebno je omogućiti nesmetani temperaturni rad stakala u okviru. Vrstu i boju stakla određuje projektant, a debljina stakla mora zadovoljiti statičke zahtjeve prema pravilima struke.

Sve stavke trebaju biti usklađene sa zahtjevima projekta toplinske zaštite i uštede energije i elaborata zaštite od buke.

Detalji moraju biti u skladu s principjelnim detaljima u projektu.

Izrada alu-bravarije može početi tek kad projektant prihvati i ovjeri radioničke nacрте i izvoditelj dostavi jedan uzorak u stvarnoj veličini (mock up).

Ukoliko je što u troškovniku nejasno, treba tražiti dodatno objašnjenje od strane projektanta prije davanja ponude, jer se kasniji prigovori neće uzeti u obzir niti priznati bilo kakva razlika za naplatu. Jedinična cijena obuhvaća nabavu materijala, provjeru osnovnih mjera na objektu, izradu radioničkih nacрта, prijevoz, skladištenje i manipulaciju na gradilištu, ugradbu stavki, montažu okova (rozete, štitnici, kvake i sl.), otklanjanje nedostataka i čišćenje otpadaka nastalih pri izvođenju alu-bravarskih radova.

UNUTRAŠNJA ALU BRAVARIJA

Za izradu osnovne konstrukcije upotrijebiti aluminijske profile bez prekida toplinskog mosta (hladni profili). Profili su izrađeni od legure ALMgSiO, 5 klase 6060.

Finalna obrada profila je elektrostatičnim nanošenjem praha i pečenjem na temperaturi od 180 C, gdje debljina sloja mora biti između 70-100 mikrona. U profile moraju biti ugrađene trajno elastične brtve EPDM kvalitete sa peroksidnom vulkanizacijom. Brtve istih karakteristika ugrađuju se na unutrašnjem i vanjskom spoju ostakljenje i aluminijske konstrukcije.

Sav okov mora odgovarati važećim propisima i biti izrađen od aluminijskih legura ili od nehrđajućeg čelika.

NAPOMENE ZA SVU ALU BRAVARIJU

Aluminijski profili su završno obrađeni plastificiranjem u tonu po izboru projektanta.

Izvoditelj je u obvezi da na objektu (gradilištu) provjeri osnovne mjere te da izradi radioničke nacрте za bitne detalje.

Detalji moraju biti u skladu s principjelnim detaljima u projektu.

Izrada alu-bravarije može početi tek kad projektant prihvati i ovjeri radioničke nacрте.

Jedinična cijena obuhvaća nabavu materijala, provjeru osnovnih mjera na objektu, izradu radioničkih nacрта, prijevoz, skladištenje i manipulaciju na gradilištu, ugradbu stavki, montažu okova (rozete, štitnici, kvake i sl.), otklanjanje nedostataka i čišćenje otpadaka nastalih pri izvođenju alu-bravarskih radova.

Sve stavke trebaju biti usklađene sa elaboratima fizike i akustike zgrade!

Ukoliko nije specificirana zvučno izolacijska vrijednost za određenu stavku, ona mora iznositi min 25 dB (II. klasa)!

- 1 Vanjska fiksna stijena - svjetlarnik od polikarbonatnih ploča u aluminijskom okviru.

Dimenzija stijene:

100/380 cm

Izrada od Al profila, osnovne ugradbene dubine 60 mm, tvornički plastificiranih u boji po izboru projektanta.

Koeficijent prolaska topline max. $U \leq 1,26 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Ispuna od polikarbonatnih ploča debljine 38 mm, širine 1000 mm

Stavka uključuje postavu aluminijskih L profila za pričvršćivanje aluminijskih okvira na potkonstrukciju pročelja.

NAPOMENA: Sve uskladiti s projektantom koji prije izvedbe mora ovjeriti radioničke nacрте i detalje ugradnje.

Mjere provjeriti u naravi.

100/380cm, ugradnja u sjeverozapadno i jugoistočno pročelje

hale

kom 11,00 600,00 € 6.600,00 €

UKUPNO RADOVI ALUMINIJSKE BRAVARIJE

6.600,00 €

V. RADOVI STRUČNOG NADZORA

- 1 Uobavljanje usluge stručnog nadzora od strane za to ovlaštene osobe.
- Izvršitelj stručnog nadzora se obvezuje, osim usluga stručnog nadzora prema Zakonu o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19), obavljati i kontrolu ispunjavanja ugovornih obaveza izvođača predmetnih radova prema Naručitelju i poduzimati odgovarajuće mjere za realizaciju tih obaveza te obavljati:
- Svakodnevno nadziranje gradnje s ciljem obavljanja radova u skladu s projektnom i ostalom dokumentacijom, građevinskom dozvolom, tehničkim propisima, općim uvjetima građenja i uzancama struke,
 - praćenje i kontrola trošenja sredstava po namjeni, dinamici i visini (kontrola: izmjera, građevne knjige, situacija, proračuna razlike u cijeni, obračuna),
 - praćenje realizacije planirane dinamike financiranja, u troška sredstava u odnosu na postavke iz investicijskog programa, poduzimanje pravovremenih i odgovarajućih mjera ako se ocijeni da će doći do prekoračenja investicijskog iznosa,

- pravovremeno izvještavati naručitelja i investitora o dinamici i kvaliteti radova,
- održavanje ugovorenih rokova (utvrđivanje rokova početka, uvođenje u posao, primopredaja gradilišta, praćenje odvijanja radova sukladno operativnom planu, te interveniranje u slučaju odstupanja od plana, kontrola da li gradilište raspolaže s radnicima odgovarajuće kvalifikacijske strukture i odgovarajućom mehanizacijom prema operativnom planu, pregled eventualnog rebalansa plana, kontrola međurokova),
- nadzor kvalitete radova (vizualni pregled, kontrola i pregled dokumentacije kojom izvođač dokazuje kvalitetu u pogledu rezultata ispitivanja učestalosti, organiziranje kontrolnih ispitivanja, po potrebi organiziranje pregleda po specijaliziranim stručnjacima, poduzimanje mjera za otklanjanje nedostataka i dr.),

obračun po kompletu usluge	komplet	1,00	4.857,65 €	4.857,65 €
----------------------------	---------	------	------------	------------

RADOVI STRUČNOG NADZORA				4.857,65 €
--------------------------------	--	--	--	-------------------

VI. RADOVI PROJEKTANTSKOG NADZORA

- 1 Obavljanje projektantskog nadzora nad izvođenjem radova.

Obračun po kompletu usluge.	komplet	1,00	2.428,83 €	2.428,83 €
-----------------------------	---------	------	------------	------------

RADOVI PROJEKTANTSKOG NADZORA				2.428,83 €
--------------------------------------	--	--	--	-------------------

VII. USLUGE KOORDINATORA II ZAŠTITE NA RADU

- 1 Pružanje usluga koordinatora II zaštite na radu tijekom građenja prema važećim zakonima i propisima sve do uspješnog završetka radova, tehničkog pregleda i okončanog obračuna radova nad kojima se vrši Usluga.

Obračun po kompletu usluge.	komplet	1,00	2.428,83 €	2.428,83 €
-----------------------------	---------	------	------------	------------

USLUGE KOORDINATORA ZAŠTITE NA RADU				2.428,83 €
--	--	--	--	-------------------

9. GRAFIČKI PRIKAZI

GRAĐEVINA:	ZGRADA PROIZVODNOG POGONA
LOKACIJA:	k.č. 266, k.o. Vukojevac
INVESTITOR:	Alas-info do.o.o. Donji Vukojevac 83d, 44 272 Lekenik OIB: 93183766779
SADRŽAJ:	PROJEKT ENERGETSKE OBNOVE OVOJNICE
VRSTA PROJEKTA:	ARHITEKTONSKI PROJEKT
RAZINA RAZRADE:	GLAVNI PROJEKT
NAZIV ZAHVATA:	ENERGETSKA OBNOVA OVOJNICE– k.č. 266, k.o. Vukojevac
PROJEKTANT:	Ivan Kapov, dipl.ing.arh.

Zagreb, svibanj 2024. godine


IVAN KAPOV
dipl.ing.arh.
OVLAŠTENI ARHITEKT
A/4424

SADRŽAJ GRAFIČKIH PRILOGA:

- Izvod iz katastarskog plana

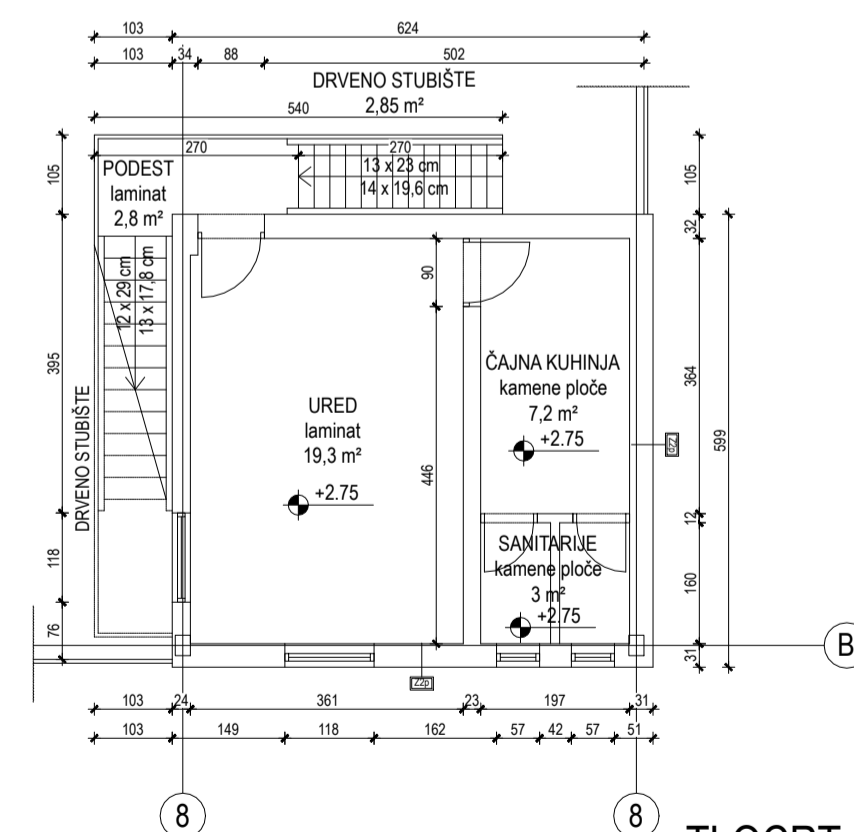
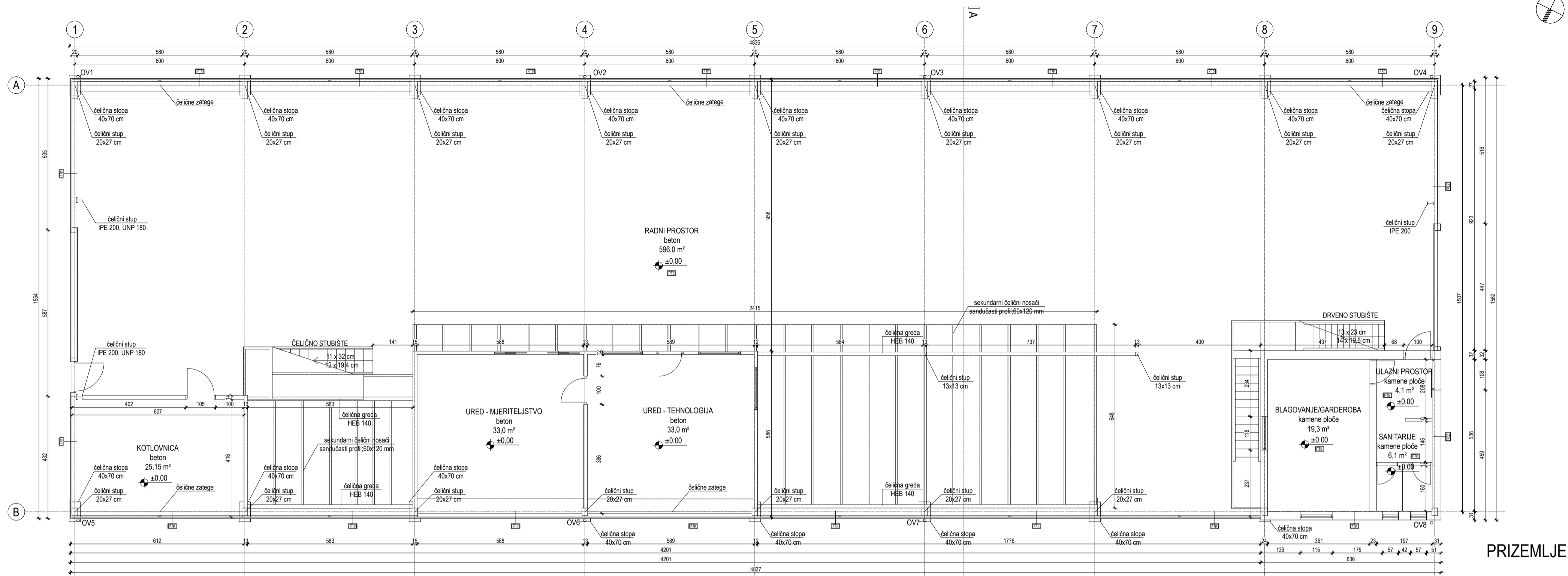
POSTOJEĆE STANJE

str. na nacrtu:

• Tlocrt prizemlja	mj. 1:100	1.
• Tlocrt 1.kata	mj. 1:100	1.
• Tlocrt 2.kata	mj. 1:100	2.
• Tlocrt krova	mj. 1:100	3.
• Presjek A-A	mj. 1:100	4.
• Jugozapadno i sjeveroistočno pročelje	mj. 1:100	5.
• Sjeverozapadno i jugoistočno	mj. 1:100	6.

NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE

• Tlocrt prizemlja	mj. 1:100	7.
• Tlocrt 1.kata	mj. 1:100	7.
• Tlocrt 2.kata	mj. 1:100	8.
• Tlocrt krova	mj. 1:100	9.
• Presjek A-A	mj. 1:100	10.
• Jugozapadno i sjeveroistočno pročelje	mj. 1:100	11.
• Sjeverozapadno i jugoistočno	mj. 1:100	12.
• Detalj 1	mj. 1:7.5	13.
• Detalj 2	mj. 1:5	14.
• Detalj 3	mj. 1:5	15.
• Detalj 4	mj. 1:5	16.
• Detalj 5	mj. 1:5	17.
• Detalj 6	mj. 1:5	18.

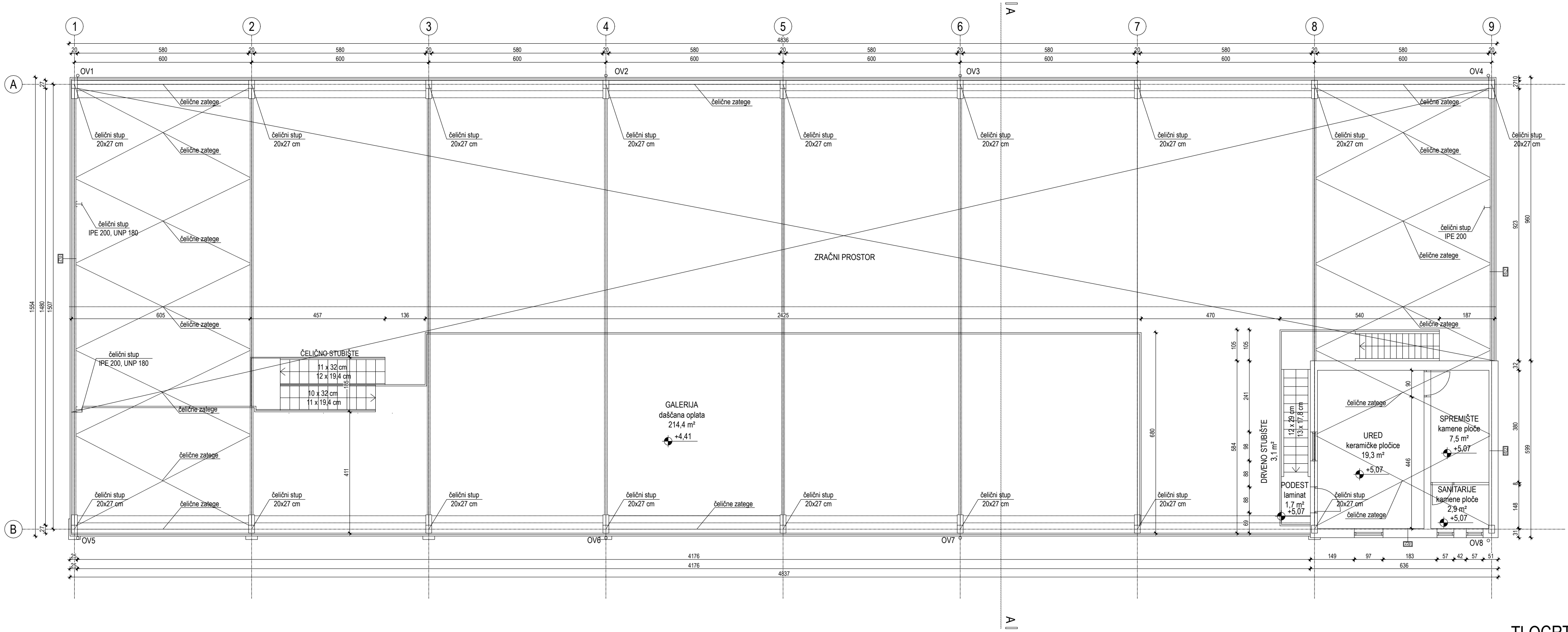


TLOCRT 1.KATA
POSTOJEĆE STANJE
mj 1:100



T.D.	01/21	Projekt	GLAVNI PROJEKT PROJEKT ARHITEKTURE
Investitor:	ALAS-INFO d.o.o. Donji Vukojevac 83d, 44272 Lekenik	Gl. Projektant	Goran Parenta, dipl.ing.stroj.
Gradevina	Zgrada proizvodnog pogona	Projektant	Ivan Kapov, dipl.ing.arh.
Sadržaj	Projekt energetske obnove ovojnice	Projektant suradnik	Tea Rister Kršić, dipl.ing.arh. Dario Branilović, mag.ing.aedif.
Lokacija	k.č.br. 266, k.o. Vukojevac	Mjesto i datum	Zagreb, svibanj, 2024..



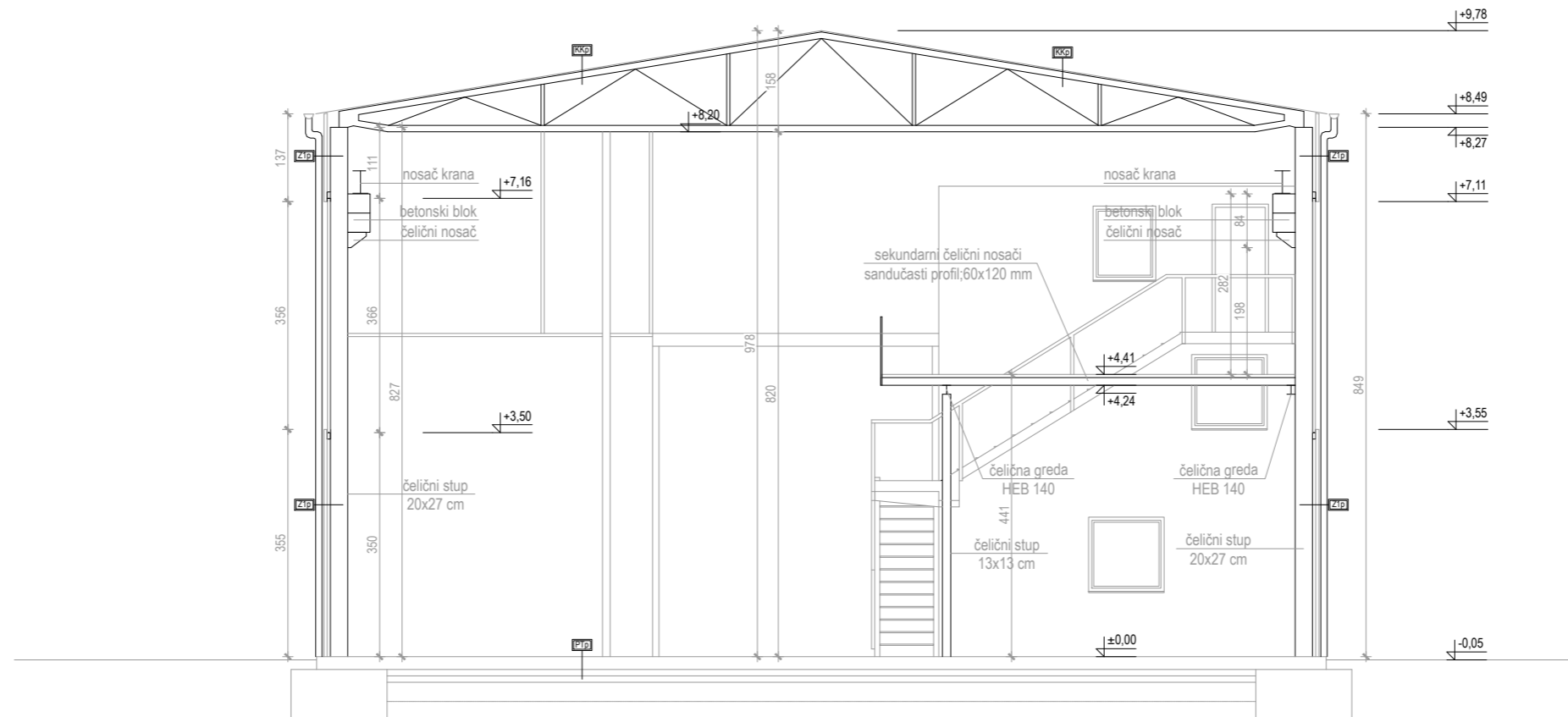


TLOCRT 2.KATA
POSTOJEĆE STANJE
mj 1:100



T.D.	01/21	Projekt	GLAVNI PROJEKT PROJEKT ARHITEKTURE
Investitor:	ALAS-INFO d.o.o. Donji Vukojevac 83d, 44272 Lekenik	Gl. Projektant	Goran Parenta, dipl.ing.stroj.
Građevina	Zgrada proizvodnog pogona	Projektant	Ivan Kapov, dipl.ing.arh.
Sadržaj	Projekt energetske obnove ovojnice	Projektant suradnik	Tea Rister Kršić, dipl.ing.arh. Dario Branilović, mag.ing.aedif.
Lokacija	k.č.br. 266, k.o. Vukojevac	Mjesto i datum	Zagreb, svibanj, 2024..



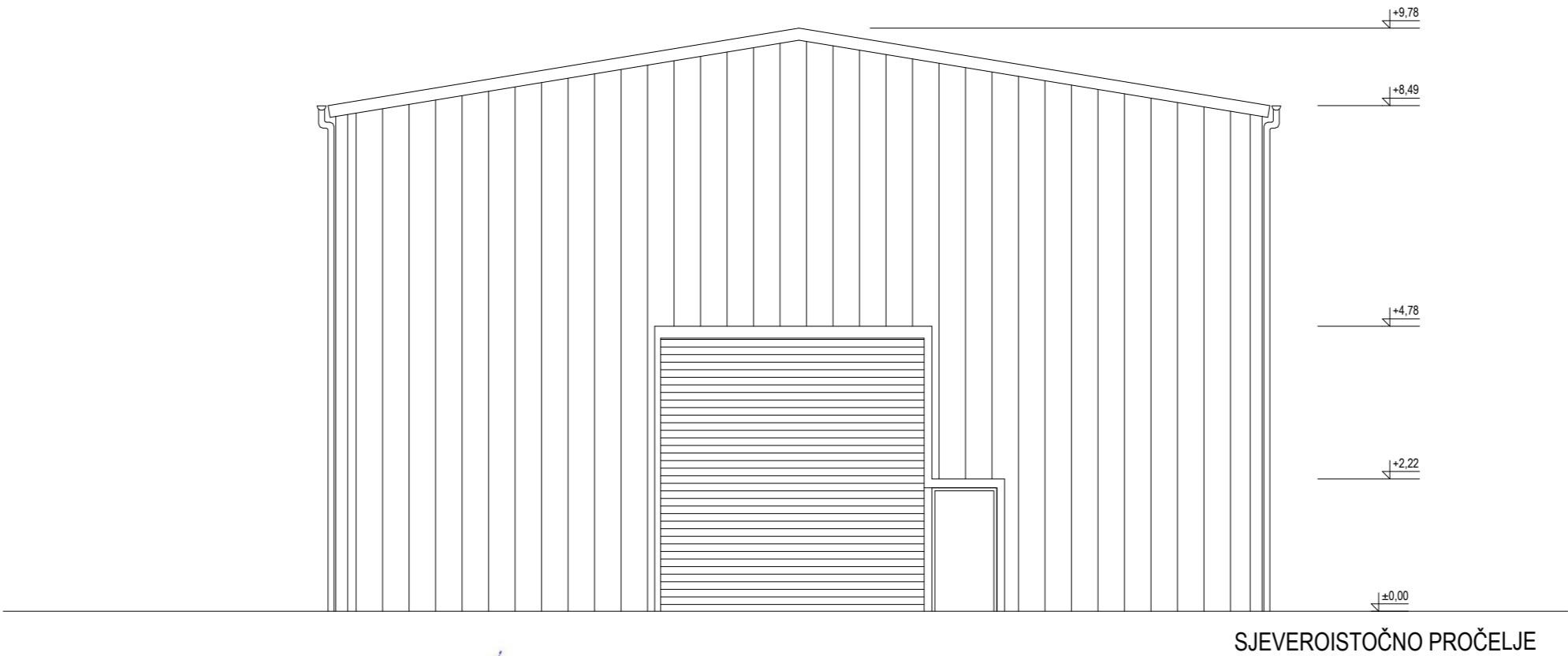


PRESJEK A-A
POSTOJEĆE STANJE
mj 1:100

IVAN KAPOV
dipl.ing.arh.
OVLAŠTENI ARHITEKT
A/3424

T.D.	01/21	Projekt	GLAVNI PROJEKT PROJEKT ARHITEKTURE
Investitor:	ALAS-INFO d.o.o. Donji Vukojevac 83d, 44272 Lekenik	Gl. Projektant	Goran Parenta, dipl.ing.stroj.
Gradjevina	Zgrada proizvodnog pogona	Projektant	Ivan Kapov, dipl.ing.arh.
Sadržaj	Projekt energetske obnove ovojnice	Projektant suradnik	Tea Rister Kršić, dipl.ing.arh. Dario Branilović, mag.ing.aedif.
Lokacija	k.č.br. 266, k.o. Vukojevac	Mjesto i datum	Zagreb, svibanj, 2024..

KAPOV
ARHITEKTONSKI BIRO
ZAGREB Banjavičeva 16 T/F 01 619 7310 info@kapov.hr
SPLIT Bihačka 2a T/F 021 466 126 www.kapov.hr

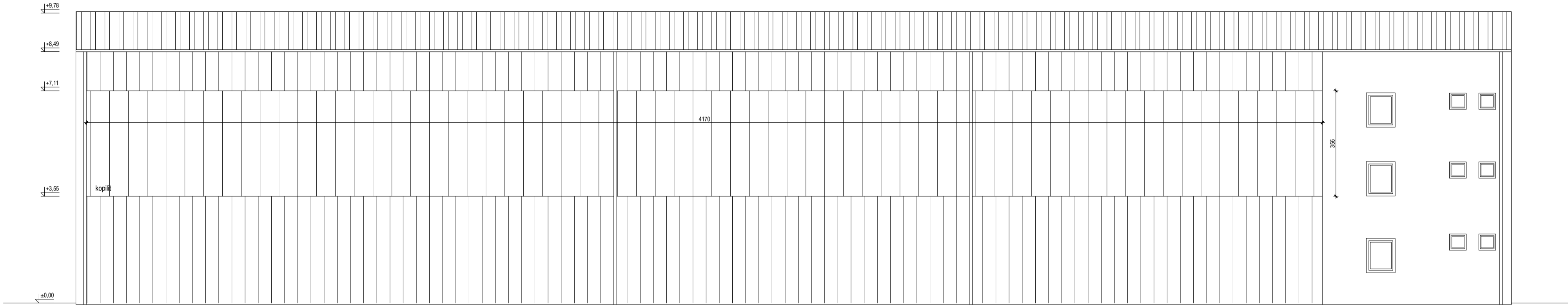


PROČELJA
POSTOJEĆE STANJE
mj 1:100

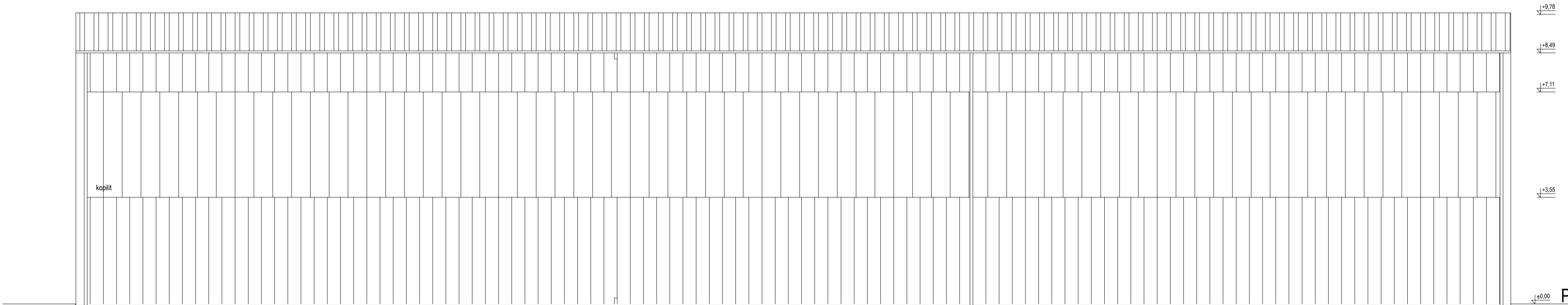
IVAN KAPOV
dipl.ing.arh.
OVLAŠTENI ARHITEKT
A/3424

T.D.	01/21	Projekt	GLAVNI PROJEKT PROJEKT ARHITEKTURE
Investitor:	ALAS-INFO d.o.o. Donji Vukojevac 83d, 44272 Lekenik	Gl. Projektant	Goran Parenta, dipl.ing.stroj.
Gradjevina	Zgrada proizvodnog pogona	Projektant	Ivan Kapov, dipl.ing.arh.
Sadržaj	Projekt energetske obnove ovojnice	Projektant suradnik	Tea Rister Kršić, dipl.ing.arh. Dario Branilović, mag.ing.aedif.
Lokacija	k.č.br. 266, k.o. Vukojevac	Mjesto i datum	Zagreb, svibanj, 2024..

KAPOV
ARHITEKTONSKI BIRO
ZAGREB Banjavčeva 16 T/F 01 619 7310 info@kapov.hr
SPLIT Bihačka 2a T/F 021 466 126 www.kapov.hr



SJEVEROZAPADNO PROČELJE



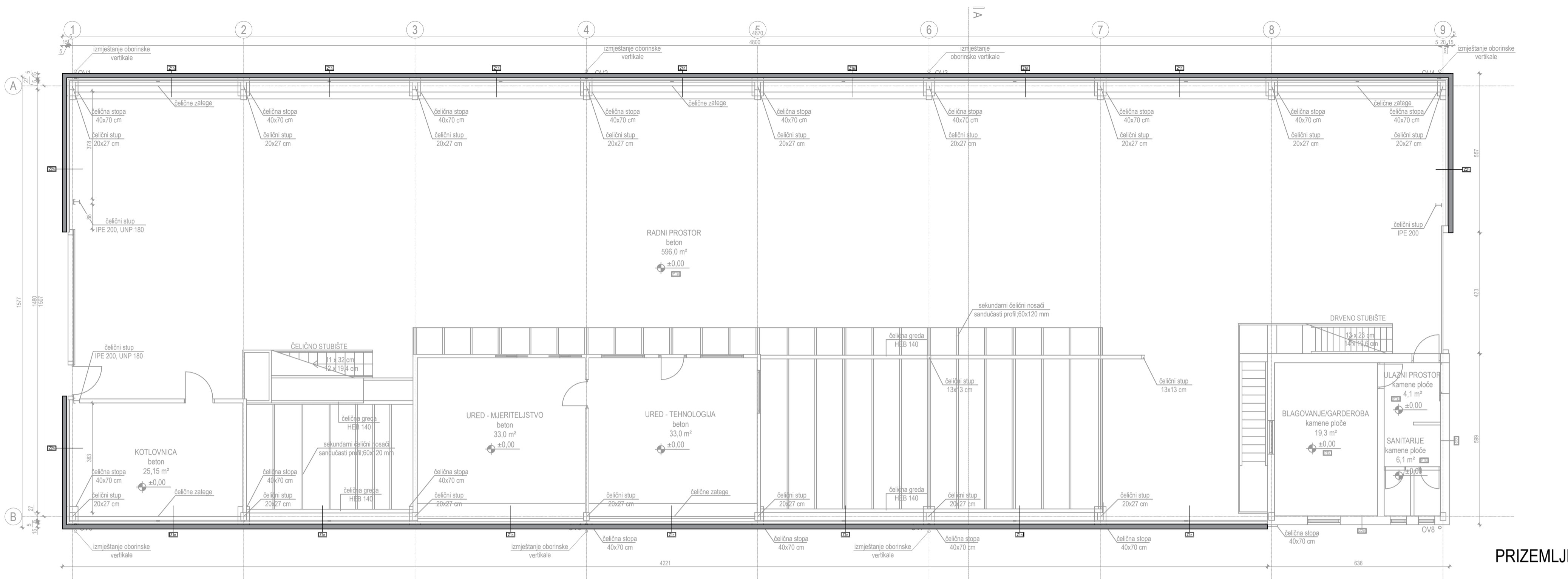
JUGOISTOČNO PROČELJE

PROČELJA
POSTOJEĆE STANJE
mj 1:100

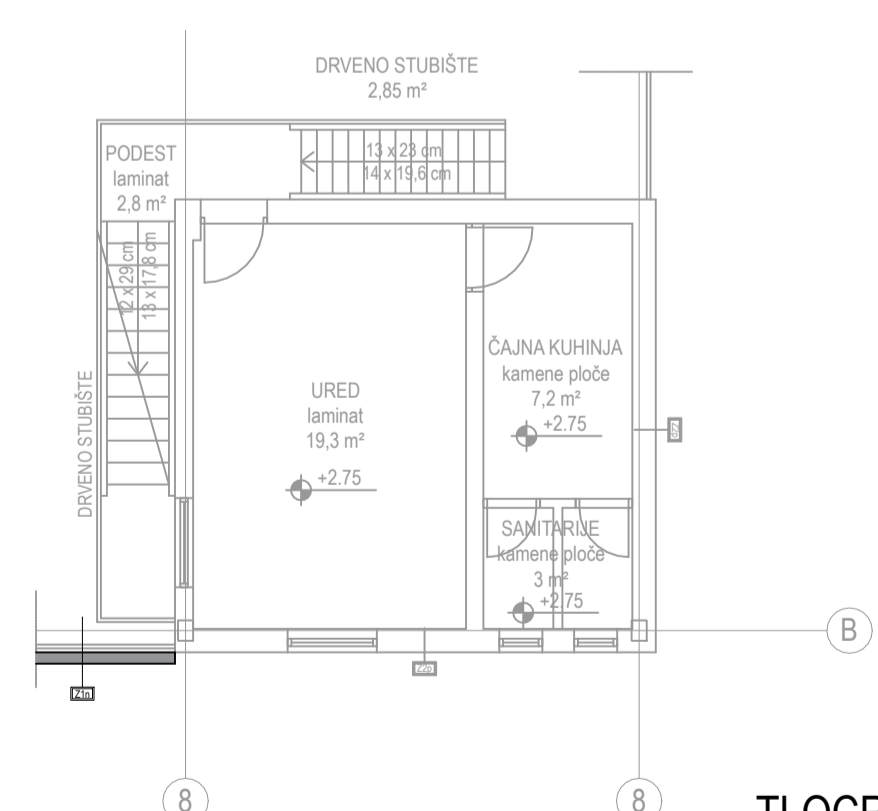


T.D.	01/21	Projekt	GLAVNI PROJEKT PROJEKT ARHITEKTURE
Investitor:	ALAS-INFO d.o.o. Donji Vukojevac 83d, 44272 Lekenik	Gl. Projektant	Goran Parenta, dip.ing.stroj.
Gradjevina	Zgrada proizvodnog pogona	Projektant	Ivan Kapov, dipl.ing.arh.
Sadržaj	Projekt energetske obnove ovojnice	Projektant suradnik	Tea Rister Kršić, dipl.ing.arh. Dario Branilović, mag.ing.aedif.
Lokacija	k.č.br. 266, k.o. Vukojevac	Mjesto i datum	Zagreb, svibanj, 2024..





PRIZEMLJE

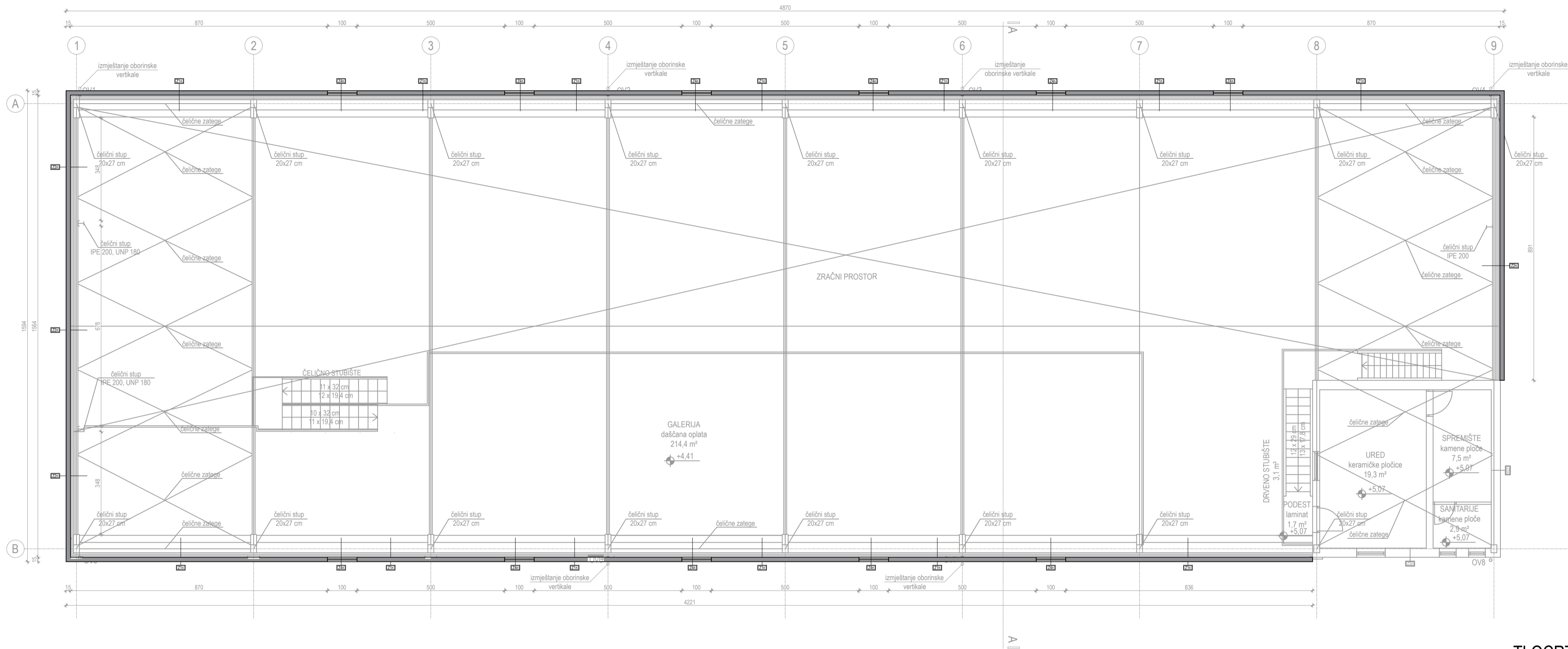


TLOCRT 1.KATA
NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE
mj 1:100



T.D.	01/21	Projekt	GLAVNI PROJEKT PROJEKT ARHITEKTURE
Investitor:	ALAS-INFO d.o.o. Donji Vukovec 83d, 44272 Lekenik	Gl. Projektant	Goran Parenta, dipl.ing.stroj.
Gradjevina	Zgrada proizvodnog pogona	Projektant	Ivan Kapov, dipl.ing.arh.
Sadržaj	Projekt energetske obnove ovojnice	Projektant suradnik	Tea Rister Kršić, dipl.ing.arh. Dario Branilović, mag.ing.aedif.
Lokacija	k.č.br. 266, k.o. Vukovec	Mjesto i datum	Zagreb, svibanj, 2024..



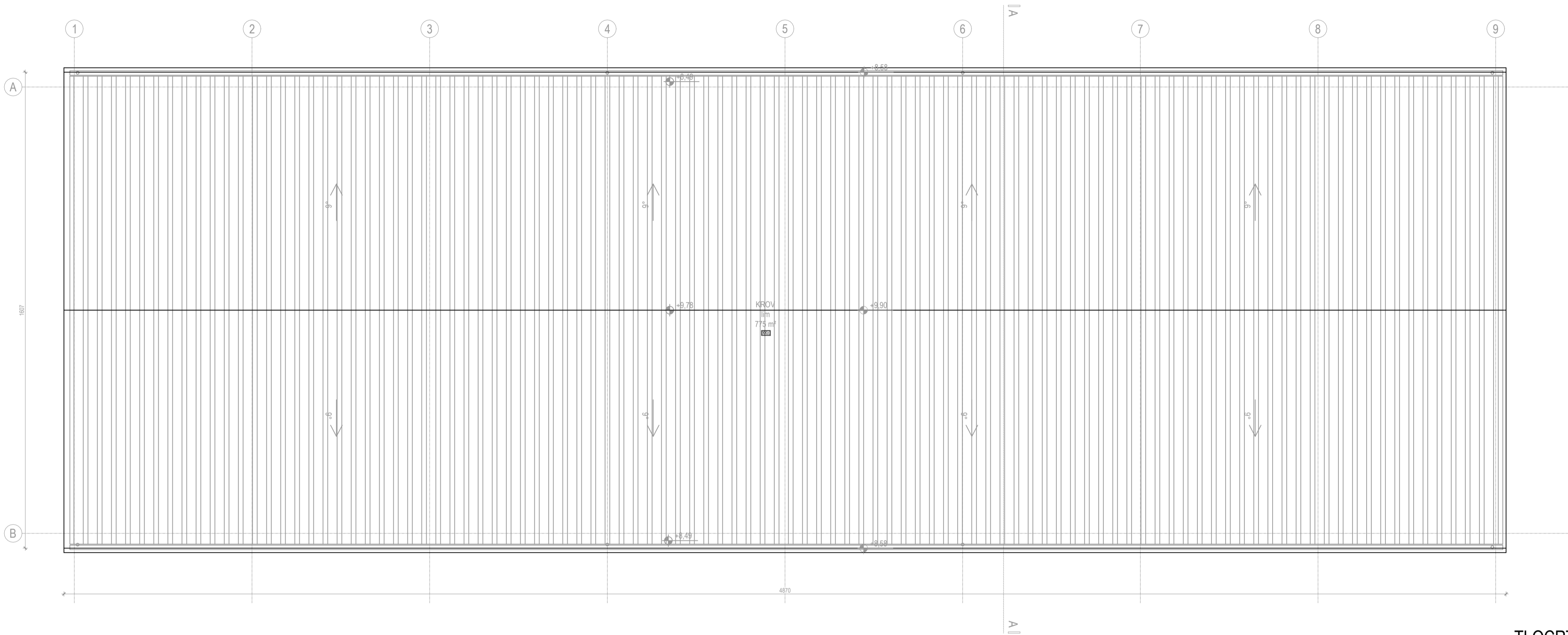


TLOCRT 2.KATA
NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE
mj 1:100

IVAN KAPOV
dipl.ing.arh.
OVLAŠTENI ARHITEKT
A/3424

T.D.	01/21	Projekt	GLAVNI PROJEKT PROJEKT ARHITEKTURE
Investitor:	ALAS-INFO d.o.o. Donji Vukojevac 83d, 44272 Lekenik	Gl. Projektant	Goran Parenta, dipl.ing.stroj.
Gradjevina	Zgrada proizvodnog pogona	Projektant	Ivan Kapov, dipl.ing.arh.
Sadržaj	Projekt energetske obnove ovojnice	Projektant suradnik	Tea Rister Kršić, dipl.ing.arh. Dario Branilović, mag.ing.aedif.
Lokacija	k.č.br. 266, k.o. Vukojevac	Mjesto i datum	Zagreb, svibanj, 2024..

KAPOV
ARHITEKTONSKI BIRO
ZAGREB Banjačeva 16 Tlf 01 619 7310 info@kapov.hr
SPLIT Bhačka 2a Tlf 021 466 126 www.kapov.hr

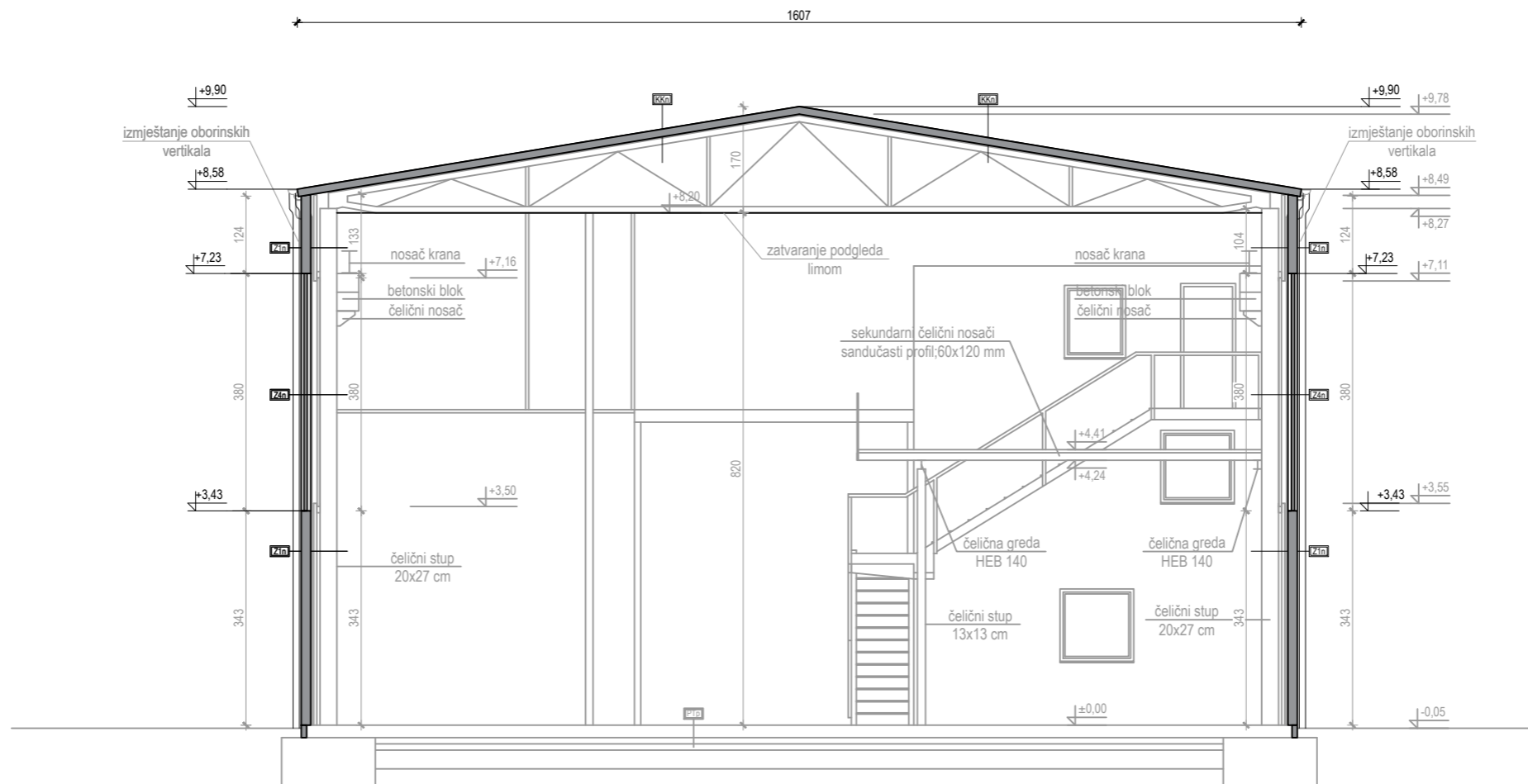


TLOCRT KROVA
NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE
mj 1:100

IVAN KAPOV
dipl.ing.arh.
SVOJSTVENI ARHITEKT
A/3424

T.D.	01/21	Projekt	GLAVNI PROJEKT PROJEKT ARHITEKTURE
Investitor:	ALAS-INFO d.o.o. Donji Vukojevac 83d, 44272 Lekenik	Gl. Projektant	Goran Parenta, dipl.ing.stroj.
Gradjevina	Zgrada proizvodnog pogona	Projektant	Ivan Kapov, dipl.ing.arh.
Sadržaj	Projekt energetske obnove ovojnice	Projektant suradnik	Tea Rister Kršić, dipl.ing.arh. Dario Branilović, mag.ing.aedif.
Lokacija	k.č.br. 266, k.o. Vukojevac	Mjesto i datum	Zagreb, svibanj, 2024..

KAPOV
ARHITEKTONSKI BIRO
ZAGREB Banjačeva 16 Tlf 01 619 7310 info@kapov.hr
SPLIT Bhačka 2a Tlf 021 466 126 www.kapov.hr



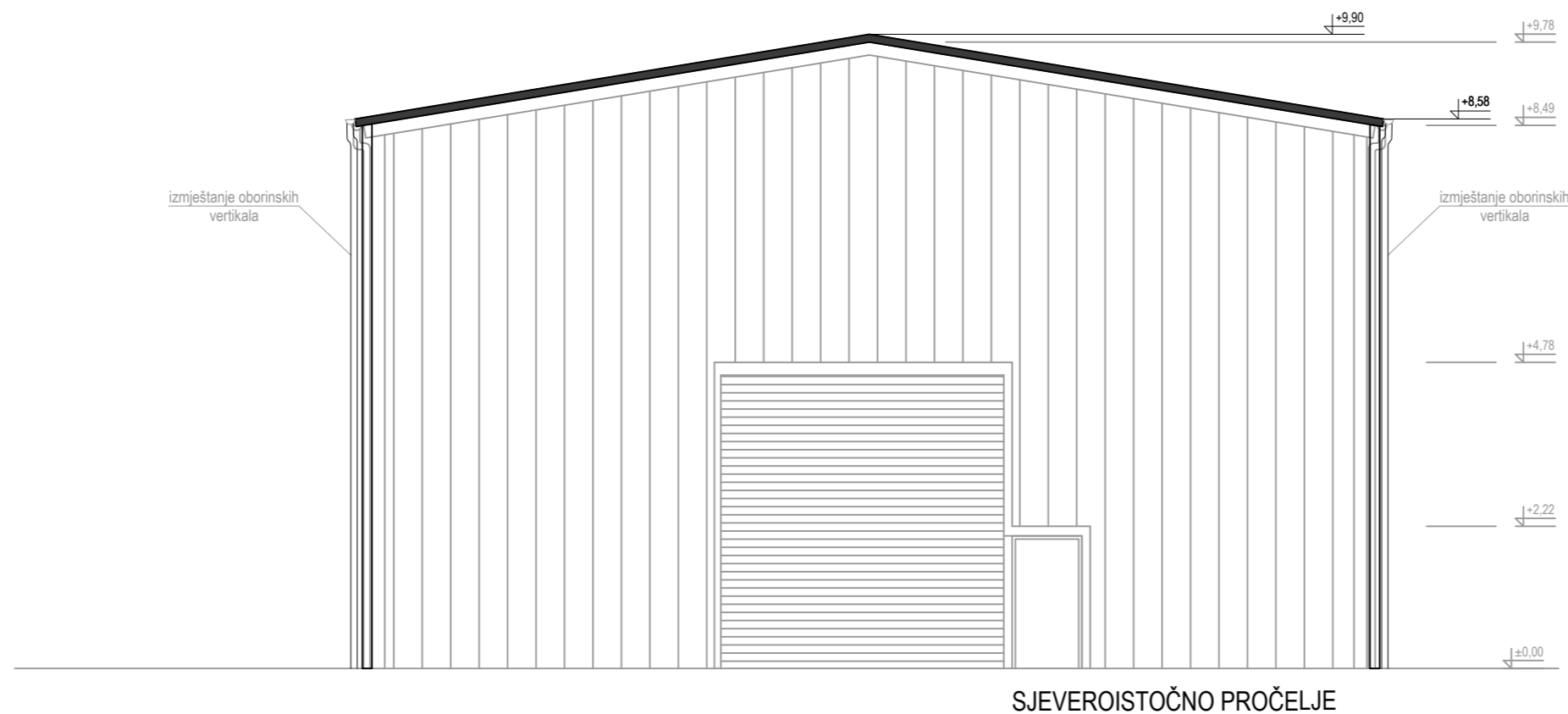
PRESJEK A-A
NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE
mj 1:100

T.D.	01/21	Projekt	GLAVNI PROJEKT PROJEKT ARHITEKTURE
Investitor:	ALAS-INFO d.o.o. Donji Vukojevac 83d, 44272 Lekenik	Gl. Projektant	Goran Parenta, dipl.ing.stroj.
Gradevina	Zgrada proizvodnog pogona	Projektant	Ivan Kapov, dipl.ing.arh.
Sadržaj	Projekt energetske obnove ovojnice	Projektant suradnik	Tea Rister Kršić, dipl.ing.arh. Dario Branilović, mag.ing.aedif.
Lokacija	k.č.br. 266, k.o. Vukojevac	Mjesto i datum	Zagreb, svibanj, 2024..





JUGOZAPADNO PROČELJE



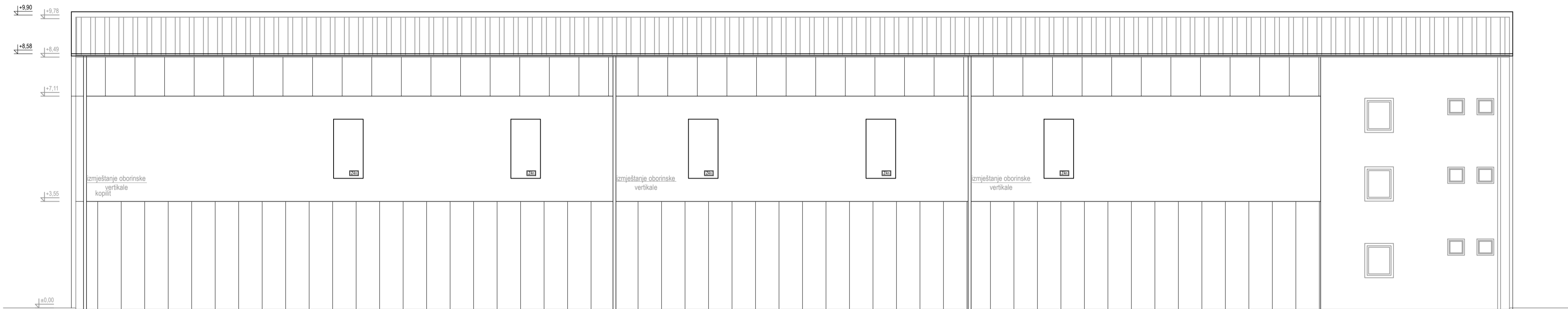
SJEVEROISTOČNO PROČELJE

IVAN KAPOV
dipl.ing.arh.
OVLAŠTENI ARHITEKT
A/3424

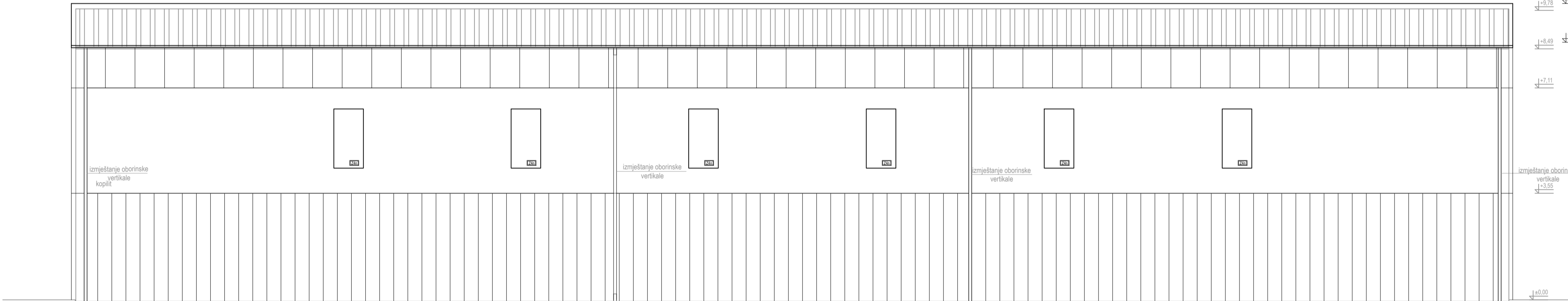
PROČELJA
NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE
mj 1:100

T.D.	01/21	Projekt	GLAVNI PROJEKT PROJEKT ARHITEKTURE
Investitor:	ALAS-INFO d.o.o. Donji Vukojevac 83d, 44272 Lekenik	Gl. Projektant	Goran Parenta, dipl.ing.stroj.
Gradjevina	Zgrada proizvodnog pogona	Projektant	Ivan Kapov, dipl.ing.arh.
Sadržaj	Projekt energetske obnove ovojnice	Projektant suradnik	Tea Rister Kršić, dipl.ing.arh. Dario Branilović, mag.ing.aedif.
Lokacija	k.č.br. 266, k.o. Vukojevac	Mjesto i datum	Zagreb, svibanj, 2024..

KAPOV
ARHITEKTONSKI BIRO
ZAGREB Banjavčeva 16 T/F 01 619 7310 info@kapov.hr
SPLIT Bihačka 2a T/F 021 466 126 www.kapov.hr



SJEVEROZAPADNO PROČELJE



JUGOISTOČNO PROČELJE

PROČELJA
NOVOPROJEKTIRANO RJEŠENJE
mj 1:100



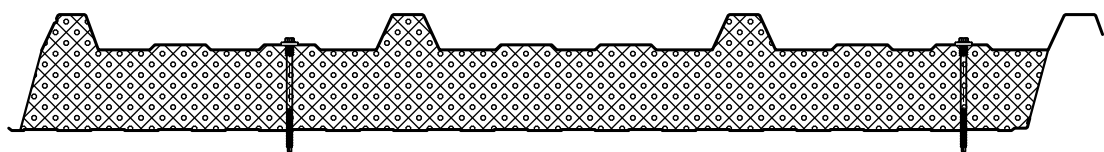
T.D.	01/21	Projekt	GLAVNI PROJEKT PROJEKT ARHITEKTURE
Investitor:	ALAS-INFO d.o.o. Donji Vukojevac 83d, 44272 Lekenik	Gl. Projektant	Goran Parenta, dip.ing.stroj.
Gradjevina	Zgrada proizvodnog pogona	Projektant	Ivan Kapov, dipl.ing.arh.
Sadržaj	Projekt energetske obnove ovojnice	Projektant suradnik	Tea Rister Kršić, dipl.ing.arh. Dario Branilović, mag.ing.aedif.
Lokacija	k.č.br. 266, k.o. Vukojevac	Mjesto i datum	Zagreb, svibanj, 2024..



Recommended fastener locations

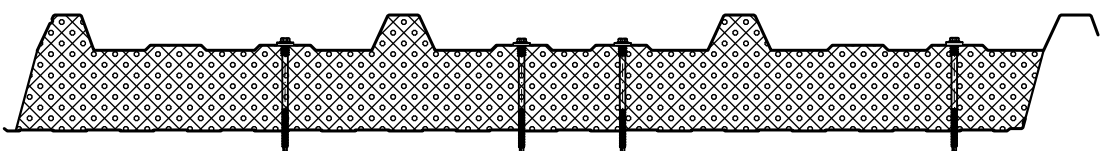
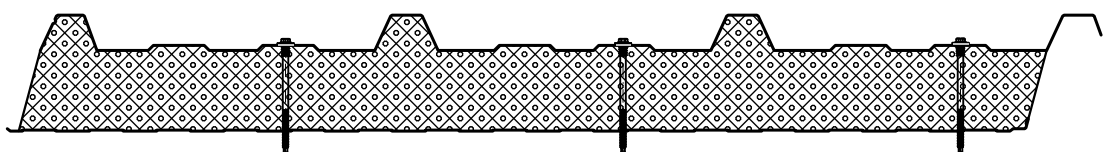
Valley Locations

Standard



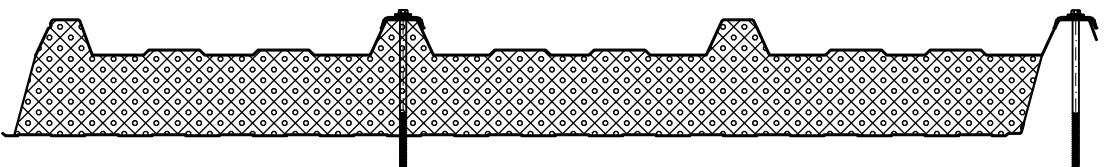
High wind load

Depending on wind loading, building location and size



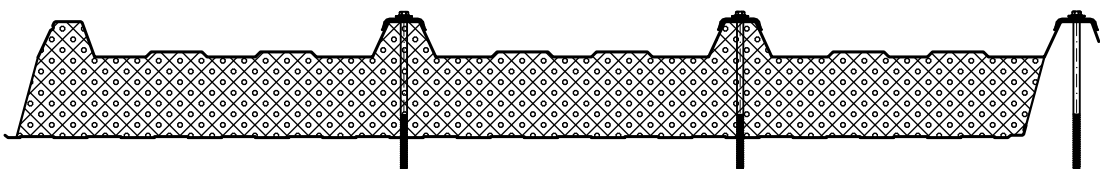
Crown Locations

Standard



High wind load

Depending on wind loading, building location and size



Number of fasteners to be specified by structural/static engineer

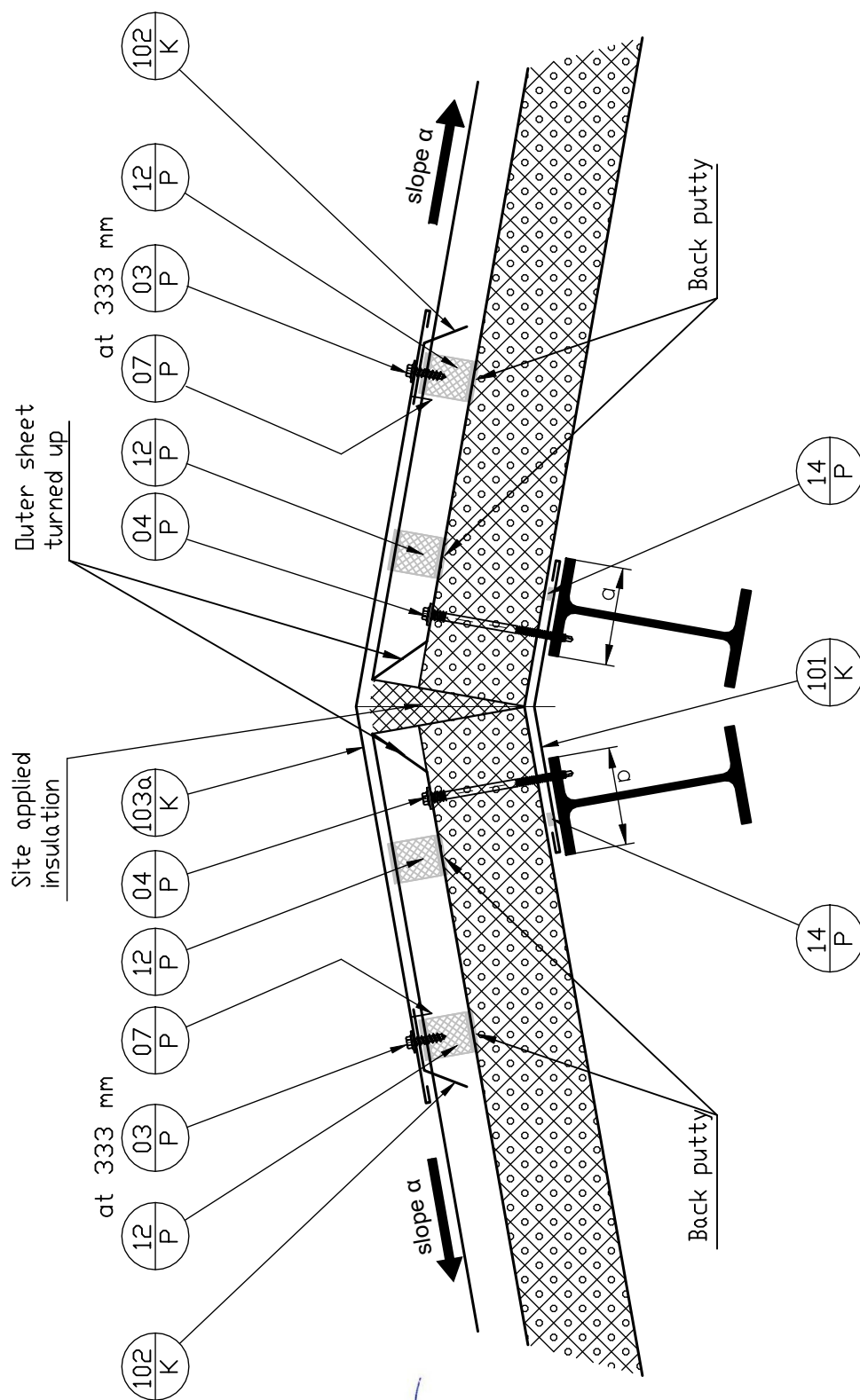


DETALJ 1

KROV - preporučena mjesta pričvršćenja panela
mj 1:7,5

T.D.	01/21	Projekt	GLAVNI PROJEKT PROJEKT ARHITEKTURE
Investitor:	ALAS-INFO d.o.o. Donji Vukojevac 83d, 44272 Lekenik	Gl. Projektant	Ivan Kapov, dipl.ing.arh.
Građevina	Zgrada proizvodnog pogona	Projektant	Ivan Kapov, dipl.ing.arh.
Sadržaj	Projekt energetske obnove ovojnice	Projektanti suradnici	Tea Rister Kršić, dipl.ing.arh. Dario Branilović, mag.ing.aedif.
Lokacija	k.č.br. 266, k.o. Vukojevac	Mjesto i datum	Zagreb, svibanj 2024.





P12 for roof slope < 10% - 4 pcs/m
> 10% - 2 pcs/m
a according to structural/static requirements

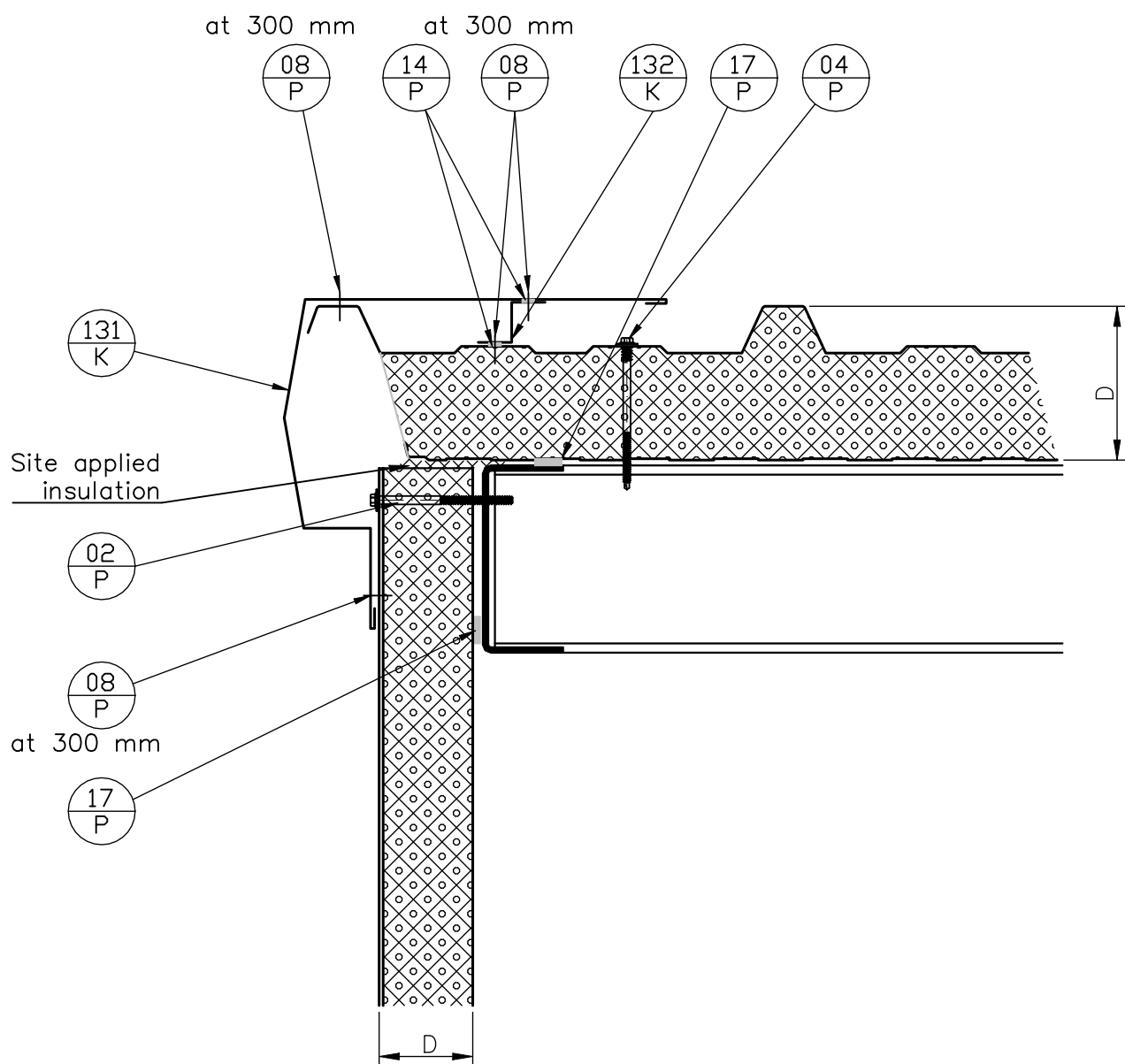


DETALJ 3

KROV - detalj sljemena
mj 1:5

T.D.	01/21	Projekt	GLAVNI PROJEKT PROJEKT ARHITEKTURE
Investitor:	ALAS-INFO d.o.o. Donji Vukojevac 83d, 44272 Lekenik	Gl. Projektant	Ivan Kapov, dipl.ing.arh.
Građevina	Zgrada proizvodnog pogona	Projektant	Ivan Kapov, dipl.ing.arh.
Sadržaj	Projekt energetske obnove ovojnice	Projektanti suradnici	Tea Rister Kršić, dipl.ing.arh. Dario Branilović, mag.ing.aedif.
Lokacija	k.č.br. 266, k.o. Vukojevac	Mjesto i datum	Zagreb, svibanj 2024.





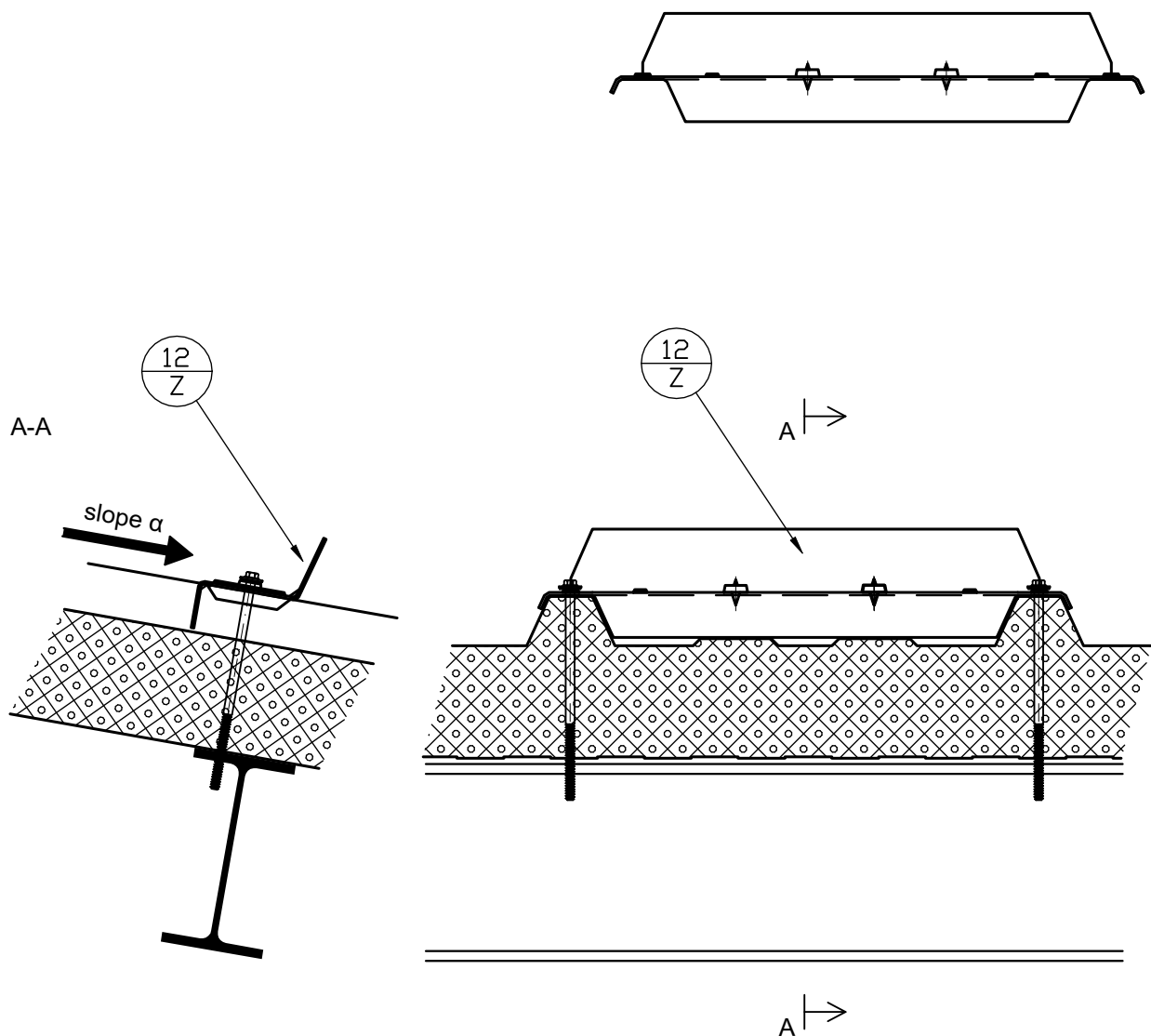
IVAN KAPOV
dipl.ing.arh.
OVLAŠTENI ARHITEKT
A/3424

DETALJ 4

KROV - detalj zabata
mj 1:5

T.D.	01/21	Projekt	GLAVNI PROJEKT PROJEKT ARHITEKTURE
Investitor:	ALAS-INFO d.o.o. Donji Vukojevac 83d, 44272 Lekenik	Gl. Projektant	Ivan Kapov, dipl.ing.arh.
Građevina	Zgrada proizvodnog pogona	Projektant	Ivan Kapov, dipl.ing.arh.
Sadržaj	Projekt energetske obnove ovojnice	Projektanti suradnici	Tea Rister Kršić, dipl.ing.arh. Dario Branilović, mag.ing.aedif.
Lokacija	k.č.br. 266, k.o. Vukojevac	Mjesto i datum	Zagreb, svibanj 2024.

KAPOV
ARHITEKTONSKI BIRO
ZAGREB Banjavčičeva 16 T/F 01 619 7310 info@kapov.hr
SPLIT Bihačka 2a T/F 021 466 126 www.kapov.hr



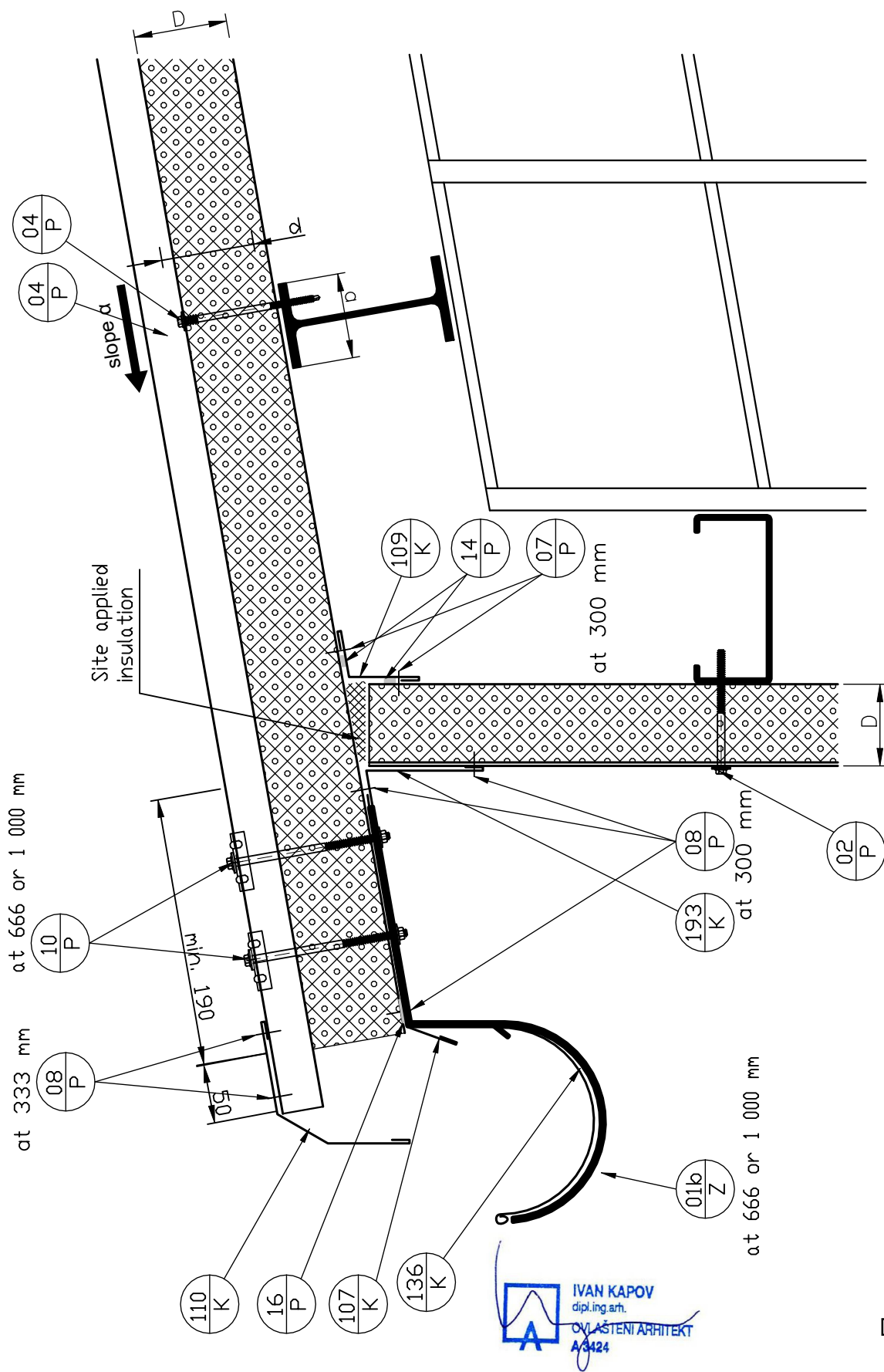

IVAN KAPOV
 dipl.ing.arh.
 OVLAŠTENI ARHITEKT
 A/3424

DETALJ 5

KROV - detalj snjegobrana
mj 1:5

T.D.	01/21	Projekt	GLAVNI PROJEKT PROJEKT ARHITEKTURE
Investitor:	ALAS-INFO d.o.o. Donji Vukojevac 83d, 44272 Lekenik	Gl. Projektant	Ivan Kapov, dipl.ing.arh.
Građevina	Zgrada proizvodnog pogona	Projektant	Ivan Kapov, dipl.ing.arh.
Sadržaj	Projekt energetske obnove ovojnice	Projektanti suradnici	Tea Rister Kršić, dipl.ing.arh. Dario Branilović, mag.ing.aedif.
Lokacija	k.č.br. 266, k.o. Vukojevac	Mjesto i datum	Zagreb, svibanj 2024.

KAPOV
 ARHITEKTONSKI BIRO
 ZAGREB Banjavičeva 16 T/F 01 619 7310 info@kapov.hr
 SPLIT Bihačka 2a T/F 021 466 126 www.kapov.hr



To order eaves gutters systems and accessory components
please contact Kingspan technical Services Department.
a according to structural/static requirements

DETALJ 6

KROV - detalj horizontalnog žljeba
mj 1:5

T.D.	01/21	Projekt	GLAVNI PROJEKT PROJEKT ARHITEKTURE
Investitor:	ALAS-INFO d.o.o. Donji Vukojevac 83d, 44272 Lekenik	Gl. Projektant	Ivan Kapov, dipl.ing.arh.
Građevina	Zgrada proizvodnog pogona	Projektant	Ivan Kapov, dipl.ing.arh.
Sadržaj	Projekt energetske obnove ovojnice	Projektanti suradnici	Tea Rister Kršić, dipl.ing.arh. Dario Branilović, mag.ing.aedif.
Lokacija	k.č.br. 266, k.o. Vukojevac	Mjesto i datum	Zagreb, svibanj 2024.

