

PROPOSTA d.o.o.
Za projektiranje i nadzor

OIB: 59931819804 ; MBS: 060309384
Žiro račun: IBAN HR0923600001102405887
Lovački put 13/A, 21000 Split, Hrvatska
Tel./fax: +385 21 671 411
e-mail: proposta@proposta.hr

PROSTOR ZA OVJERU NADLEŽNOG TIJELA

Investitor:	OSNOVNA ŠKOLA "STJEPANA IVIČEVIĆA" Ante Starčevića 14 , 21300 Makarska
Izvršitelj:	PROPOSTA d.o.o. za projektiranje i nadzor Lovački put 13A, 21000 Split
Projekt:	Energetska obnova OŠ Stjepana Ivičevića na adresi Ante Starčevića 14, 21300 Makarska
Građevina:	ZGRADA I SPORTSKA DVORANA OŠ STJEPANA IVIČEVIĆA
Lokacija:	k.č.br. 3061/9 k.o. Makarska - Makar
Vrsta projekta:	PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE I TOPLINSKE ZAŠTITE
Razina projekta:	GLAVNI PROJEKT - PROJEKT ENERGETSKE OBNOVE
Oznaka projekta :	TD: 53/18-F
Z.O.P.:	ZOP: 53/18
Glavni projektant:	Vlatko Miličević, dipl.ing.građ., broj. ovl. G4235
Projektant:	Vlatko Miličević, dipl.ing.građ., broj. ovl. G4235
Datum:	Svibanj, 2023.
Direktor:	Vlatko Miličević, dipl. ing. građ.

POPIS MAPA PROJEKTA
ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA : 53/18

- Investitor:** OŠ STJEPANA IVIČEVIĆA
Ante Starčevića 14 , 21300 Makarska
- Građevina:** ZGRADA I SPORTSKA DVORANA OŠ STJEPANA IVIČEVIĆA Ante Starčevića 14, Makarska
- MAPA 1:** PROJEKT ENERGETSKE OBNOVE – GLAVNI ARHITEKTONSKI PROJEKT
PROPOSTA d.o.o., Split, Lovački put 13A
Projektant: Nives Aničić, dipl. ing. arh.
Ovlašteni inženjer arhitekture, br. ovlaštenja A 1283
TD: 53/18-A
- MAPA 2:** PROJEKT ENERGETSKE OBNOVE – GLAVNI PROJEKT KONSTRUKCIJE
PROPOSTA d.o.o., Split, Lovački put 13/A
Projektant: Vlatko Miličević, dipl. ing. građ.
Ovlašteni inženjer građevine, br. ovlaštenja G 4235
TD: 53/18-K
- MAPA 3:** PROJEKT ENERGETSKE OBNOVE – GLAVNI PROJEKT STROJARSKIH INSTALACIJA
Volumen metal d.o.o., Mažuranićeva 11, 21312 Podstrana
Projektant: Anđelko Medvidović, dipl.ing.stroj.
Ovlašteni inž. strojarstva br. S 1729
TD-10/18-S
- MAPA 4:** PROJEKT ENERGETSKE OBNOVE – GLAVNI ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT-RASVJETA
NIS d.o.o. Split, R.Boškovića 9
Projektant: Aleksandar Kovačević, mag.ing.el.
Ovlašteni inž. elektrotehnike br. E 2710
TD: EL_2023-006
- MAPA 5:** PROJEKT FOTONAPONSKE ELEKTRANE
TENSOR d.o.o. Split, R.Boškovića 9
Projektant: Denis Brkić, mag.ing.el.
Ovlašteni inž. elektrotehnike br. E 2710
TD.SE 48/23
- MAPA 6:** PROJEKT ENERGETSKE OBNOVE - PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE, TOPLINSKE ZAŠTITE I ZAŠTITE OD BUKE
PROPOSTA d.o.o., Split, Lovački put 13/A
Projektant: Vlatko Miličević, dipl. ing. građ.
Ovlašteni inženjer građevine, br. ovlaštenja G 4235
TD: 53/18-F
- MAPA 7:** PROJEKT DIZALA
PIEL d.o.o., Put Mostina 8, 21000 Split
Projektant: Josip Marasović, dipl.ing.stroj. br. ovl. S 2149
TD: 42/23

Split, svibanj 2023.

Glavni projektant:

Vlatko Miličević, dipl.ing.arh.

Sadržaj:

1.	OPĆI DIO	4
1.1	PRESLIK IZVODA IZ SUDSKOG REGISTRA ZA OSNOVNU DJELATNOST TVRTKE	5
1.2	RJEŠENJE O UPISU U IMENIK OVLAŠTENIH INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA 10	
1.3	IZJAVA O USKLAĐENOSTI GLAVNOG PROJEKTA SA ZAKONIMA I PROPISI	12
1.4	IZJAVA O PRIMJENI PROPISA I PRAVILA ZAŠTITE NA RADU	13
1.5	ISPRAVA O PRIMJENI PROPISA I PRAVILA ZAŠTITE OD POŽARA	14
1.6	IZJAVA DA NIJE NARUŠENA ZAŠTITA OD BUKE	15
2.	TEHNIČKI DIO	16
2.1	PROJEKTNI ZADATAK	17
2.2	TEHNIČKI OPIS	18
2.2.1	Uvod	18
2.2.2	Opis postojećeg stanja građevinske ovojnice	18
2.2.3	Opis zahvata rekonstrukcije građevinske ovojnice	18
2.2.4	Mjere zaštite od požara	19
2.3	PRIKAZ FIZIKALNIH SVOJSTAVA POSTOJEĆE ZGRADE U ODNOSU NA RACIONALNU UPORABU ENERGIJE	20
2.3.1	POPIS SLOJEVA OBODNE KONSTRUKCIJE – POSTOJEĆE STANJE STANJE	20
2.3.2	ENERGETSKA ISKAZNICA – POSTOJEĆE STANJE	25
2.3.3	OPIS, PRORAČUN I OCJENA FIZIKALNIH SVOJSTAVA ZGRADE	50
2.4	PRIJEDLOG MJERA ENERGETSKE UČINKOVITOSTI	179
2.5	PRIKAZ PROJEKTIRANOG STANJA	180
2.5.1	POPIS SLOJEVA OBODNE KONSTRUKCIJE – PROJEKTIRANO STANJE	- 180
2.5.2	ENERGETSKA ISKAZNICA – PROJEKTIRANO STANJE	184
2.5.3	OPIS, PRORAČUN I OCJENA FIZIKALNIH SVOJSTAVA ZGRADE	209
2.6	PREGLED OSTVARENIH UŠTEDA TOPLINSKE ENERGIJE PLANIRANOM ENERGETSKOM OBNOVOM	340
2.7	POPIS HRVATSKIH NORMI I DRUGIH TEHNIČKIH SPECIFIKACIJA ZA PRORAČUNE GRAĐEVNIH DIJELOVA ZGRADE I ZGRADE KAO CJELINE	342
2.8	SMJERNICE ZA IZVOĐAČE RADOVA I KORISNIKE ZGRADE	360
2.8.1	POSTUPANJE PRILIKOM IZVOĐENJA RADOVA	360
2.8.2	UVJETI ZA ODRŽAVANJE GRAĐEVINE	362
2.8.3	SMJERNICE ZA IZVOĐENJE „ETICS SUSTAVA“	364
2.8.4	PROJEKTIRANI VIJEK UPORABE I ODRŽAVANJA GRAĐEVINE	386
3.	GRAFIČKI PRILOZI	387
3.1	POSTOJEĆE STANJE	388
3.2	PROJEKTIRANO STANJE	389
3.3	DETALJ IZVOĐENJA	390

1. OPĆI DIO

1.1 PRESLIK IZVODA IZ SUDSKOG REGISTRA ZA OSNOVNU DJELATNOST TVRTKE

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U SPLITU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

MBS:

060309384

OIB:

59931819804

TVRTKA:

- 1 PROPOSTA d.o.o. za projektiranje i nadzor
- 1 PROPOSTA d.o.o.

SJEDIŠTE/ADRESA:

- 4 Split (Grad Split)
Lovački put 13/A

PRAVNI OBLIK:

- 1 društvo s ograničenom odgovornošću

PREDMET POSLOVANJA:

- 1 * - projektiranje i građenje građevina te stručni nadzor građenja
- 1 * - energetska certificiranje, energetski pregled zgrade i redoviti pregled sustava grijanja i sustava hlađenja ili klimatizacije u zgradi
- 1 * - provedba programa izobrazbe osoba ovlaštenih za energetska certificiranje, energetski pregled zgrade i redoviti pregled sustava grijanja i sustava hlađenja ili klimatizacije u zgradi
- 1 * - neovisna kontrola energetskog certifikata i izvješća o redovitom pregled sustava grijanja i sustava hlađenja ili klimatizacije u zgradi
- 1 * - obavljanje djelatnosti upravljanja projektom gradnje
- 1 * - poslovi upravljanja nekretninom i održavanje nekretnina
- 1 * - posredovanje u prometu nekretnina
- 1 * - poslovanje nekretninama
- 1 * - čišćenje svih vrsta objekata
- 1 * - iznajmljivanje strojeva i opreme s rukovateljem
- 1 * - izvođenje investicijskih i građevinskih radova u inozemstvu i ustupanje investicijskih i građevinskih radova stranoj osobi u Republici Hrvatskoj
- 1 * - iznajmljivanje strojeva i opreme bez rukovatelja
- 1 * - izrada elaborata stalnih geodetskih točaka za potrebe osnovnih geodetskih radova
- 1 * - izrada elaborata izmjere, označivanja i održavanja državne granice
- 1 * - izrada elaborata izrade Hrvatske osnovne karte
- 1 * - izrada elaborata izrade digitalnih

D004, 2018-01-04 11:53:59

Stranica: 1 od 5



REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U SPLITU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PREDMET POSLOVANJA:

- | | | |
|---|---|--|
| | | ortofotokarata |
| 1 | * | - izrada elaborata izrade detaljnih topografskih karata |
| 1 | * | - izrada elaborata izrade preglednih topografskih karata |
| 1 | * | - izrada elaborata katastarske izmjere |
| 1 | * | - izrada elaborata tehničke reambulacije |
| 1 | * | - izrada elaborata prevođenja katastarskog plana u digitalni oblik |
| 1 | * | - izrada elaborata prevođenja digitalnog katastarskog plana u zadanu strukturu |
| 1 | * | - izrada elaborata za homogenizaciju katastarskog plana |
| 1 | * | - izrada parcelacijskih i drugih geodetskih elaborata katastra zemljišta |
| 1 | * | - izrada parcelacijskih i drugih geodetskih elaborata katastra nekretnina |
| 1 | * | - izrada parcelacijskih i drugih geodetskih elaborata za potrebe pojedinačnog prevođenja katastarskih čestica katastra zemljišta u katastarske čestice katastra nekretnina |
| 1 | * | - izrada elaborata katastra vodova i stručne geodetske poslove za potrebe pružanja geodetskih usluga |
| 1 | * | - tehničko vođenje katastra vodova |
| 1 | * | - izrada posebnih geodetskih podloga za potrebe izrade dokumenata i akata prostornog uređenja |
| 1 | * | - izrada posebnih geodetskih podloga za potrebe projektiranja |
| 1 | * | - izrada geodetskih elaborata stanja građevine prije rekonstrukcije |
| 1 | * | - izrada geodetskoga projekta |
| 1 | * | - iskolčenje građevina i izradu elaborata iskolčenja građevine |
| 1 | * | - izrada geodetskog situacijskog nacrtu izgrađene građevine |
| 1 | * | - geodetsko praćenje građevine u gradnji i izrada elaborata geodetskog praćenja |
| 1 | * | - praćenje pomaka građevine u njezinom održavanju i izrada elaborata geodetskog praćenja |
| 1 | * | - geodetski poslovi koji se obavljaju u okviru urbane komasacije |
| 1 | * | - izrada projekta komasacije poljoprivrednog zemljišta i geodetski poslovi koji se obavljaju u okviru komasacije poljoprivrednog zemljišta |
| 1 | * | - izrada posebnih geodetskih podloga za zaštićena i štitićena područja |
| 1 | * | - stručni nadzor nad: |
| 1 | * | - izradom elaborata katastra vodova i stručnih geodetskih poslova za potrebe pružanja geodetskih usluga |
| 1 | * | - tehničkim vođenjem katastra vodova |

D004, 2018-01-04 11:53:59

Stranica: 2 od 5

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U SPLITU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PREDMET POSLOVANJA:

- | | | |
|---|---|--|
| 1 | * | - izradom posebnih geodetskih podloga za potrebe izrade dokumenata i akata prostornog uređenja |
| 1 | * | - izradom posebnih geodetskih podloga za potrebe projektiranja |
| 1 | * | - izradom geodetskih elaborata stanja građevine prije rekonstrukcije |
| 1 | * | - izradom geodetskoga projekta |
| 1 | * | - iskolčenjem građevina i izradom elaborata iskolčenja građevine |
| 1 | * | - izradom geodetskog situacijskog nacrtu izgrađene građevine |
| 1 | * | - geodetskim praćenjem građevine u gradnji i izradom elaborata geodetskog praćenja |
| 1 | * | - praćenjem pomaka građevine u njezinom održavanju i izradom elaborata geodetskog praćenja |
| 1 | * | - izradom posebnih geodetskih podloga za zaštićena i štitićena područja |
| 1 | * | - kupnja i prodaja robe |
| 1 | * | - pružanje usluga u trgovini |
| 1 | * | - obavljanje trgovačkog posredovanja na domaćem i inozemnom tržištu |
| 1 | * | - zastupanje inozemnih tvrtki |
| 1 | * | - usluge informacijskog društva |
| 1 | * | - turističke usluge u nautičkom turizmu |
| 1 | * | - turističke usluge u ostalim oblicima turističke ponude |
| 1 | * | - ostale turističke usluge |
| 1 | * | - turističke usluge koje uključuju športsko-rekreativne ili pustolovne aktivnosti |
| 1 | * | - pripremanje hrane i pružanje usluga prehrane |
| 1 | * | - pripremanje i usluživanje pića i napitaka |
| 1 | * | - pružanje usluga smještaja |
| 1 | * | - pripremanje hrane za potrošnju na drugom mjestu sa ili bez usluživanja (u prijevoznom sredstvu, na priredbama i sl.) i opskrba tom hranom (catering) |
| 1 | * | - djelatnost javnoga cestovnog prijevoza putnika ili tereta u unutarnjem cestovnom prometu |
| 1 | * | - prijevoz putnika u unutarnjem cestovnom prometu |
| 1 | * | - javni prijevoz putnika u međunarodnom linijskom cestovnom prometu |
| 1 | * | - prijevoz tereta u unutarnjem i međunarodnom cestovnom prometu |
| 1 | * | - prijevoz za vlastite potrebe |
| 1 | * | - djelatnosti pružanja kolodvorskih usluga u autobusnom prometu |
| 1 | * | - djelatnost pružanja kolodvorskih usluga u teretnom prometu |
| 1 | * | - djelatnost otpremništva |
| 1 | * | - istraživanje tržišta i ispitivanje javnog mnijenja |

D004, 2018-01-04 11:53:59

Stranica: 3 od 5

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U SPLITU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PREDMET POSLOVANJA:

- 1 * - savjetovanje u vezi s poslovanjem i upravljanjem
- 1 * - organiziranje sajмова, kongresa, koncerata, promocija, izložaba, seminara i tečajeva
- 1 * - promidžba (reklama i propaganda)

OSNIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:

- 1 Vlatko Miličević, OIB: 51914862587
Split, Kijevska 1
- član društva
- 3 MARIO ZELIĆ, OIB: 68761808139
Klis, OPATA GEBIZONA 18
1 - član društva

OSOBE OVLAŠTENE ZA ZASTUPANJE:

- 1 Vlatko Miličević, OIB: 51914862587
Split, Kijevska 1
- član uprave
- 1 - direktor, zastupa Društvo samostalno i pojedinačno
- 3 MARIO ZELIĆ, OIB: 68761808139
Klis, OPATA GEBIZONA 18
1 - član uprave
- 1 - direktor, zastupa Društvo samostalno i pojedinačno

TEMELJNI KAPITAL:

- 1 20.000,00 kuna

PRAVNI ODNOSI:

Osnivački akt:

- 1 Društveni ugovor o osnivanju Društva od 20. veljače 2014. godine.
- 2 Odlukom Skupštine Društva od 10. srpnja 2014. godine izmijenjen je Društveni ugovor od 20. veljače 2014. godine, u uvodu, naslovu, članku 4.-odredba o sjedištu Društva. Brisani je članak 37.-odredba o troškovima osnivanja. Potpuni tekst Društvenog ugovora od 10. srpnja 2014. godine dostavljen je u zbirku isprava.
- 4 Odlukom članova Društva od 8. prosinca 2017., izmijenjen je Društveni ugovor od 10. srpnja 2014. U bitnom, izmijenjene su odredbe o članovima društva (čl. 2.) i odredbe o sjedištu (čl.4.).

FINANCIJSKA IZVJEŠĆA:

	Predano	God.	Za razdoblje	Vrsta izvještaja
eu	31.03.17	2016	01.01.16 - 31.12.16	GFI-POD izvještaj

D004, 2018-01-04 11:53:59

Stranica: 4 od 5

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U SPLITU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

Upise u glavnu knjigu proveli su:

RBU Tt	Datum	Naziv suda
0001 Tt-14/775-4	25.02.2014	Trgovački sud u Splitu
0002 Tt-14/3802-2	14.08.2014	Trgovački sud u Splitu
0003 Tt-16/11369-1	17.11.2016	Trgovački sud u Splitu
0004 Tt-17/11348-2	15.12.2017	Trgovački sud u Splitu
eu /	24.04.2015	elektronički upis
eu /	26.03.2016	elektronički upis
eu /	31.03.2017	elektronički upis

U Splitu, 04. siječnja 2018.

Ovlaštena osoba

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U SPLITU

R3-

Ovaj izvadak istovjetan je podacima upisanim u Glavnoj knjizi
sudskog registra.
Sudska pristojba plaćana u iznosu 4000 kn, po Tar.
br. 28. Zakona o sudskim pristojbama (NN 74/95, 57/96 i 137/02)
U Splitu, 04.01.2018. Ovlašten službenik



1.2 RJEŠENJE O UPISU U IMENIK OVLAŠTENIH INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA**REPUBLIKA HRVATSKA****HRVATSKA KOMORA ARHITEKATA
I INŽENJERA U GRADITELJSTVU**

10000 Zagreb, Ulica grada Vukovara 271

Klasa: UP/I-360-01/09-01/ 4235
Urbroj: 314-02-09-1
Zagreb, 19. ožujka 2009. 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 nacрта Rješenja Odbora za upis u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva od 18.03.2009. godine, koji je rješavao po Zahtjevu za upis MILIČEVIĆ VLATKA, dipl.ing.građ., SPLIT, KIJEVSKA 1, predsjednik Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu donosi i potpisuje

RJEŠENJE

1. U Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva upisuje se **MILIČEVIĆ VLATKO**, dipl.ing.građ., SPLIT, pod rednim brojem **4235**, s danom upisa **18.03.2009.** godine.
2. Upisom u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva, **MILIČEVIĆ VLATKO**, dipl.ing.građ., stječe pravo na uporabu strukovnog naziva "**ovlašteni inženjer građevinarstva**" 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 inženjer građevinarstva poslove iz točke 2. ovoga Rješenja dužan je obavljati stvarno i stalno, te sukladno temeljnim načelima i pravilima struke koje treba poštivati ovlašteni inženjer građevinarstva.
4. Ovlaštenom inženjeru građevinarstva Hrvatska komora arhitekata i inženjera u graditeljstvu izdaje "**inženjersku iskaznicu**" i "**pečat**", koji su trajno vlasništvo Komore.
5. Ovlašteni inženjer građevinarstva 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 inženjer građevinarstva 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.

Obrazloženje

MILIČEVIĆ VLATKO, dipl.ing.građ., podnio je Zahtjev za upis u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva.

Odbor za upis u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva proveo je na sjednici održanoj 18.03.2009. 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 22. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu ("Narodne novine", br. 147/05), donio Odluku i nacrt Rješenja o upisu imenovanog u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva. Nacrt Rješenja dostavljen je na pulpis predsjedniku Komore.

Ovlašteni inženjer građevinarstva stekao je pravo na obavljanje poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja prema članku 49. Zakona o gradnji koji je ostavljen na snazi člankom 353. stavkom 2. podstavkom 2. Zakona o prostornom uređenju i gradnji ("Narodne novine", br. 76/07), 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 inženjera građevinarstva 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 inženjer građevinarstva, 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 inženjera građevinarstva imenovani je stekao pravo na "pečat" i "inženjersku 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 inženjera građevinarstva 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 inženjer građevinarstva može poslove projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja prema članku 51., 52., 53. i 55. Zakona o gradnji koji su ostavljeni na snazi člankom 353. stavkom 2. podstavkom 2. Zakona o prostornom uređenju i gradnji ("Narodne novine", br. 76/07), obavljati samostalno u vlastitom uredu, zajedničkom uredu, projektantskom društvu, odnosno u pravnoj osobi registriranoj za tu djelatnost.

Ovlašteni inženjer građevinarstva 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 inženjer građevinarstva.

Na temelju svega prethodno navedenog, rješenno 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.


PREDsjedNIK KOMORE

 Tomislav Tkalečić, dipl.ing.stroj.

Dostaviti:

1. VLATKO MILIČEVIĆ, 21000 SPLIT, KJEVSKA 1
2. U Zbirku isprava Komore
3. Pismohrana Komore

1.3 IZJAVA O USKLAĐENOSTI GLAVNOG PROJEKTA SA ZAKONIMA I PROPISIMA

U skladu sa Zakonom o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19), potvrđuje se da je tehnička dokumentacija:

Građevina: ZGRADA I SPORTSKA DVORANA

OŠ STJEPANA IVIČEVIĆA, Ante Starčevića 14 , 21300 Makarska

Faza projekta: PROJEKT ENERGETSKE OBNOVE – ELABORAT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE I TOPLINSKE ZAŠTITE

Investitor: OŠ STJEPANA IVIČEVIĆA

Ante Starčevića 14 , 21300 Makarska

Lokacija: k.č.z. 3061/9, k.o. Makarska - Makar

Oznaka projekta: TD: 53/18-F

Izradio: PROPOSTA d.o.o. za projektiranje i nadzor

Lovački put 13A, 21 000 Split

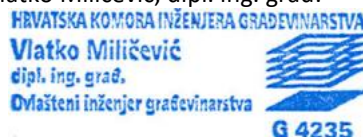
usklađena sa:

Zakon o gradnji	(NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19)
Zakon o prostornom uređenju	(NN 153/13, 65/17, 39/19, 98/19)
Zakon o arhitektonskim i inženjerskim poslovima i djelatnostima u prostornom uređenju i gradnji	(NN 78/15, 118/18, 110/19)
Zakon o normizaciji	(NN 80/13)
Zakon o zaštiti okoliša	(80/13, 153/13, 78/15, 12/18, 118/18)
Zakon o zaštiti od požara	(NN 92/10, 114/22)
Zakon o zaštiti na radu	(NN 71/14, 118/14, 154/14 , 94/18, 96/18)
Zakon o zaštiti od buke	(NN 30/09, 55/13, 153/13, 41/16, 114/18, 14/21)
Zakon o mjeriteljstvu	(NN 74/14, 111/18, 114/22)
Zakon o građevnim proizvodima	(NN 76/13, 30/14, 130/17, 39/19, 118/20)
Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama	(NN 128/15, 70/18, 73/18, 86/18, NN 102/20,)
Tehnički propis za prozore i vrata	(NN 69/06)
Tehnički propis o građevnim proizvodima	(NN 35/18 i 104/19)
Uredba o procjeni utjecaja zahvata na okoliš	(NN 61/14)
Pravilnik o jednostavnim i drugim građevinama	(NN 112/17, 34/18, 36/19, 98/19, 31/20)
Pravilnik o potrebnim znanjima iz područja upravljanja projektima	(NN 85/15)
Pravilnik o kontroli projekta	(NN 32/14, 72/20)
Pravilnik o tehničkim dopuštenjima za građevne proizvode	(NN103/08)
Pravilnik o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevinskih proizvoda	(NN 103/08, 147/09, 87/10, 129/11, 118/19)
Pravilnik o mjernim jedinicama	(NN 88/15)
Pravilnik o razvrstavanju građevina u skupine po zahtjevnosti mjera zaštite od požara	(NN 56/12, 61/12)
Pravilnik o obveznom potvrđivanju elemenata tipnih građevinskih konstrukcija na otpornost prema požaru te o uvjetima kojima moraju udovoljavati pravne osobe ovlaštene za atestiranje tih proizvoda (NN 47/97, 68/00, sl.list broj 24/90)	
Propisi koji se odnose na fizikalna svojstva građevine (prolaz topline i zaštita, difuzija vodene pare, toplinska stabilnost upotrebljeni u projektu-navedeni su uz proračun tih svojstava	

U Splitu, svibanj 2023. godine

Projektant:

Vlatko Miličević, dipl. ing. građ.



1.4 IZJAVA O PRIMJENI PROPISA I PRAVILA ZAŠTITE NA RADU

U skladu s člankom 51. Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19 I 125/19) i Zakonom o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/14, 94/18, 96/18) daje se

IZJAVA

kojom se potvrđuje da su u niže navedenom projektu:

Građevina: **ZGRADA I SPORTSKA DVORANA
OŠ STJEPANA IVIČEVIĆA Ante Starčevića 14, 21300 Makarska**

Faza projekta: **GLAVNI PROJEKT - ENERGETSKA OBNOVA**
Vrsta projekta: **PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE I TOPLINSKE ZAŠTITE**
Investitor: **OŠ STJEPANA IVIČEVIĆA
Ante Starčevića 14, 21300 Makarska**

Lokacija: **k.č.z. 3061/9, k.o. Makarska - Makar**
Oznaka projekta: **TD: 53/18-F**

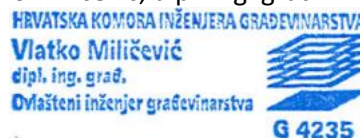
Izradio: **PROPOSTA d.o.o. za projektiranje i nadzor**
Lovački put 13A, 21 000 Split

obuhvaćena sva tehnička rješenja za primjenu propisa i pravila zaštite na radu kojima će građevina u potpunosti udovoljiti u građenju, uporabi i održavanju prema Zakonu o zaštiti na radu (N.N. 71/14, 118/14, 154/14, 94/18, 96/18).

U Splitu, svibanj 2023. godine

Projektant:

Vlatko Miličević, dipl. ing. građ.



1.5 ISPRAVA O PRIMJENI PROPISA I PRAVILA ZAŠTITE OD POŽARA

U skladu s člankom 51. Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19 I 125/19) i Zakonom o zaštiti od požara (NN. 92/10, 114/22), izdaje se:

ISPRAVA

kojom se potvrđuje da su mjere zaštite od požara u niže navedenom projektu:

Građevina: **ZGRADA I SPORTSKA DVORANA
OŠ STJEPANA IVIČEVIĆA Ante Starčevića 14, 21300 Makarska**

Faza projekta: **GLAVNI PROJEKT - ENERGETSKA OBNOVA**
Vrsta projekta: **PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE I TOPLINSKE ZAŠTITE**
Investitor: **OŠ STJEPANA IVIČEVIĆA
Ante Starčevića 14 , 21300 Makarska**

Lokacija: **k.č.z. 3061/9, k.o. Makarska - Makar**
Oznaka projekta: **TD: 53/18-F**

Izradio: **PROPOSTA d.o.o. za projektiranje i nadzor**
Lovački put 13A, 21 000 Split

primijenjene i izrađene sukladno odredbama "Zakona o zaštiti od požara", uvjetima uređenja te tehničkim normativima i normama.

U Splitu, svibanj 2023. godine

Projektant:



Vlatko Miličević, dipl. ing. građ.



1.6 IZJAVA DA NIJE NARUŠENA ZAŠTITA OD BUKE

U skladu s člankom 51. Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19 I 125/19) i Zakonom o zaštiti od buke (NN 30/09, 55/13, 153/13, 41/16, 114/18, 14/21), daje se

IZJAVA

kojom se potvrđuje da zaštita od buke neće biti narušena niže navedenim projektom:

Građevina: **ZGRADA I SPORTSKA DVORANA
OŠ STJEPANA IVIČEVIĆA Ante Starčevića 14, 21300 Makarska**

Faza projekta: **GLAVNI PROJEKT - ENERGETSKA OBNOVA**
Vrsta projekta: **PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE I TOPLINSKE ZAŠTITE**
Investitor: **OŠ STJEPANA IVIČEVIĆA
Ante Starčevića 14 , 21300 Makarska**

Lokacija: **k.č.z. 3061/9, k.o. Makarska - Makar**
Oznaka projekta: **TD: 53/18-F**

Izradio: **PROPOSTA d.o.o. za projektiranje i nadzor**
Lovački put 13A, 21 000 Split

Predmetna građevina se nalazi u Makarskoj, te se može svrstati u zonu 3. – zona mješovite pretežito stambene namjene ("Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave N.N. 145/04 – članak 5., Tablica 1."), gdje su najveće ocjenjenske razine buke emisije:

$L_{RAeq} = 55 \text{ dB(A)}$ za dan i $L_{RAeq} = 45 \text{ dB(A)}$ za noć

Predmetna građevina je obrazovne namjene, nema predviđene sadržaje koji bi proizvodili kritične izvore buke koji mogu negativno utjecati na okoliš. Vanjski neproizvodni izvori buke potječu od prometa na pristupnoj prometnici.

Projektiranim zahvatom poboljšanja toplinske izolacije pročelja objekta, popraviti će se zvučna izolacija vanjskih elemenata zgrade, te se može zaključiti da projektirana konstrukcija i dalje zadovoljava propisane norme u pogledu zaštite od buke.

U Splitu, svibanj 2023. godine

Projektant:

 **HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA**
Vlatko Miličević
dipl. ing. građ.
Ovlašteni inženjer građevinarstva

G 4235

Vlatko Miličević, dipl. ing. građ.

2. TEHNIČKI DIO

2.1 PROJEKTNI ZADATAK

Građevina:	ZGRADA I SPORTSKA DVORANA OŠ STJEPANA IVIČEVIĆA Ante Starčevića 14, 21300 Makarska
Faza projekta:	GLAVNI PROJEKT - ENERGETSKA OBNOVA
Vrsta projekta:	PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE I TOPLINSKE ZAŠTITE
Investitor:	OŠ STJEPANA IVIČEVIĆA Ante Starčevića 14 , 21300 Makarska
Lokacija:	k.č.z. 3061/9, k.o. Makarska - Makar
Oznaka projekta:	TD: 53/18-F
Izradio:	PROPOSTA d.o.o. za projektiranje i nadzor Lovački put 13A, 21 000 Split

Za potrebe energetske obnove objekta Osnovne škole Stjepana Ivičevića, na adresi Ante Starčevića 14 u Makarskoj u cilju smanjenja toplinskih gubitaka i poboljšanja energetske učinkovitosti, izrađen je projekt energetske obnove. Predmet zahvata je energetska obnova toplinske ovojnice na zgradi škole i sportske dvorane.

Prema Članku 5., stavak 10. Pravilnika o jednostavnim i drugim građevinama i radovima, radovi na obnovi vanjske ovojnice zgrade se mogu izvoditi bez građevinske dozvole, a u skladu s glavnim projektom. Prema Zakonu o energetske učinkovitosti (NN 127/14, 116/18, 25/20, 32/21, 41/21 članak 4., stavak 9.), energetska obnova podrazumjeva primjenu mjera energetske učinkovitosti u svrhu poboljšanja energetske svojstva zgrade ili njezina dijela i temeljnog zahtjeva za građevinu – gospodarenje energijom i očuvanje topline pri čemu mjere energetske učinkovitosti obuhvaćaju: energetski pregled i energetsko certificiranje zgrade za potrebe energetske obnove, izradu projektne dokumentacije za energetske obnovu zgrade kojom se dokazuje ušteda energije, povećanje toplinske zaštite ovojnice zgrade...

Na iskazanim zahtjevima investitora postavljen je sljedeći projektni zadatak: poboljšati energetske učinkovitost zgrade obnovom vanjske ovojnice zgrade, točnije postojeće fasade vanjskih zidova i krovova iznad grijanog prostora.

2.2 TEHNIČKI OPIS

2.2.1 Uvod

Predmet projekta je energetska obnova zgrade i sportske dvorane Osnovne škole Stjepana Ivičevića u Makarskoj, ukupne građevinske bruto površine 5.010,85 m². Građevina je smješтана na k.č.z. 3061/9 k.o. Makarska - Makar, anagrafske oznake Ante Starčevića 14, 21300 Makarska. Škola je katnosti E=Po+P+2 (podrum, prizemlje i 2 kata), a sportska dvorana je katnosti E=Pr+1 (prizemlje i kat). Dio škole je izgrađen 1954. godine, te je nadograđivana i dograđivana 1961. i od tada je u kontinuiranoj uporabi. Sportaska dvorana izgrađena je 1980. god. i od tada je u kontinuiranoj uporabi.

2.2.2 Opis postojećeg stanja građevinske ovojnice

Vizualnim pregledom i analizom stanja građevine zaključeno je da ovojnica objekta ne udovoljava današnjim propisima za uštedu energije. Vanjski zidovi zgrade su betonski i armirano betonski, iznutra ožbukani. Ravni i kosi krovovi škole i dvorane su obloženi slojevima hidroizolacije i toplinske izolacije koji su zbog dotrajalosti izgubili svojstava i potrebno ih je zamjeniti slojevima koji će udovoljiti današnjim zahtjevima i propisima.

Otvori su od PVC profila bez prekinutog toplinskog mosta, sa dvostrukim ostakljenjem, bez vanjske zaštite od insolacije osim učionica okrenute prema jugu (nadstrešnice od aluminijskih brisoleja).

2.2.3 Opis zahvata rekonstrukcije građevinske ovojnice

Projektom je predviđeno izoliranje vanjskih zidova i krovova, da bi rezultirajući koeficijent prolaska topline udovoljio zahtjevima Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti zgrada trenutno na snazi (NN 128/15, 70/18, 73/18, 86/18, NN 102/20). Predviđeno je postavljanje toplinske izolacije na sve vanjske zidove od ploča mineralne/kamene vune debljine 10 cm ($\lambda_{min}= 0,037$ W/mK) sa završnom silikatnom žbukom (ETICS fasada, detaljno prema projektu i uputstvima HUPFAS-a), te postavljane toplinske izolacije od ploča mineralne vune debljine 15 cm na sve krovove ($\lambda_{min}= 0,037$ W/mK).

Navedenim mjerama će se ostvariti ušteda u godišnjoj potrebnoj energiji za grijanje, $Q_{H,nd}$ (kWh/a) za 62,15 % i ušteda prema proračunu godišnje primarne energije, E_{PRIM} (kWh/a) od 90,43%. Ukupna ušteda prema proračunu godišnje emisije CO₂ (kg/a) iznosi 78,68%.

Udio obnovljivih izvora energije „OIE“ u ukupnoj potrošnji energije za grijanje je 37,85%.

Ciljana vrijednost koeficijenta prolaska topline za:

- **vanjski zid, iznosi $U \leq 0,40$ W/m²K**
- **ravni i kosi krov, iznosi $U \leq 0,30$ W/m²K**

Po potrebi tijekom izvođenja uočiti i druge nedostatke u segmentima objekta i obavezno ih sanirati prije nanošenja novih fasadnih obloga. Sve predviđene radove potrebno je izvesti kompletno i prema pravilima struke jer će u protivnom svi postignuti efekti rekonstrukcije vremenom biti umanjeni i ugroženi. Prije izrade izabrani izvoditelj je obavezan detaljno proučiti stanje na objektu, projektirana rješenja i detalje izrade, razraditi potrebne detalje izrade i usuglasiti se sa ovlaštenim predstavnicima investitora i nadzora.

2.2.4 Mjere zaštite od požara

Prema Pravilniku o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara (NN 29/13; 87/15) članak 4, stavak 1, predmetna zgrada se svrstava u podskupinu Zgrade podskupine 4 (ZPS 4) - Zgrade podskupine 4 (ZPS 4) su zgrade koje sadrže do četiri nadzemne etaže s kotom poda najviše etaže za boravak ljudi do 11,00 metara mjereno od kote vanjskog terena s kojeg je moguća intervencija vatrogasaca, odnosno evakuacija ugroženih osoba, i koje sadrže jedan stan odnosno jednu poslovnu jedinicu bez ograničenja tlocrtne (bruto) površine ili više stanova odnosno više poslovnih jedinica pojedinačne tlocrtne (bruto) površine do 400,00 m² i ukupno do 300 korisnika;

Prema navedenom pravilniku uvjet toplinsko izolacijskih materijala u odnosu na reakciju na požar su:

Pročelja

Građevni dijelovi	Zgrada			podskupine (ZPS)						Visoke zgrade
	ZPS 1	ZPS 2	ZPS 3							
Ovješeni ventilirani elementi pročelje										
Klasificirani sustav	D	D-d1	D-d1	C -d1			B -d1		A2-d1	
ili										
Izvedba sa slijedećim klasificiranim komponentama										
Vanjski sloj	D	D	D	A2-d1		B-d1	A2-d1		B-d1	A2-d1
Podkonstrukcija										
– štapasta	D	D	D	D	ili	D	C	ili	C	A2
– točkasta	A2	A2	A2	A2		A2	A2		A2	A2
Izolacija	D	D	D	B		A2	B		A2	A2
Toplinski kontakti pročelja										
Klasificirani sustav	D	D	D	C -d1			C -d1		A2-d1	
ili										
Sastav slojeva sa slijedećim klasificiranim komponentama										
– pokrovni sloj	B-d1	B-d1	B-d1	B-d1			B-d1		A2-d1	
– izolacijski sloj	E	E	D	B			A2		A2	

TABLICA 7. Krovovi

Konstrukcija	Zgrada podskupine (ZPS)					
	ZPS 1	ZPS 2	ZPS 3	ZPS 4	ZPS 5	Visoke zgrade
Ravni krovovi						
Gornji sloj debljine od najmanje 5 cm šljunka ili istovrijednog materijala						
– Izolacija (hidroizolacija i slično)	E	E	E	E	D	D
– Toplinska izolacija	E	D	D	A2	A2	A2
Kad gornji sloj ne odgovara prethodnoj točki						
– Izolacija	BKROV (t1)	BKROV (t1)	BKROV (t1)	BKROV (t1)	BKROV (t1)	nije dozvoljeno
– Toplinska izolacija	E	E	E	A2	A2	
Kosi krovovi						
– Pokrov	BKROV (t1)	BKROV (t1)	BKROV (t1)	A2	A2	A2
– Krovna ljepjenka i folije	E	E	E	E	E	A2
– Krovna konstrukcija	E	E	E	A2	A2	A2
– Toplinska izolacija	E	D	C	A2	A2	A2

2.3 PRIKAZ FIZIKALNIH SVOJSTAVA POSTOJEĆE ZGRADE U ODNOSU NA RACIONALNU UPORABU ENERGIJE

2.3.1 POPIS SLOJEVA OBODNE KONSTRUKCIJE – POSTOJEĆE STANJE STANJE

PODOVI NA TLU

Popis slojeva iznutra prema vani

P1 Pod na tlu – kamene ploče	
- kamene ploče	2,00 cm
- betonska podloga	6,00 cm
- hidroizolacija	1,00 cm
- AB podloga	1,00 cm
- tampon	20,00 cm
P2 Pod na tlu – teraco pločice	
- teraco pločice	2,00 cm
- cementni namaz	2,00 cm
- betonski estrih, armiran	5,00 cm
- polietilenska folija	-
- elastificirani stiropor	3,00 cm
- hidroizolacija	1,00 cm
- betonska podloga sa cementnim namazom	7,50 cm
- šljunak	15,00 cm
P3 Pod na tlu – kamene ploče	
- kamene ploče	2,00-3,00 cm
- cementni namaz	2,00 cm
- betonski estrih, armiran	5,00 cm
- polietilenska folija	-
- elastificirani stiropor	3,00 cm
- hidroizolacija	1,00 cm
- betonska podloga s cementnim namazom	7,50 cm
- šljunak	15,00 cm
P4 Pod na tlu – keramičke pločice	
- keramičke pločice	2,00 cm
- cementni namaz	3,00 cm
- betonski estrih, armiran	5,00 cm
- polietilenska folija	-
- elastificirani stiropor	3,00 cm
- hidroizolacija	1,00 cm
- betonska podloga sa cementnim namazom	7,50 cm
- šljunak	15,00 cm
P5 Pod na tlu – sinelast	
- sinelast	0,16 cm
- cementni namaz	2,30 cm
- florbit 15+45	5,00 cm
- betonska podloga	5,00 cm
- hidroizolacija	1,00 cm
- cementni namaz	7,50 cm
- AB ploča	12,00 cm
- uvaljeni šljunak	15,00 cm

P6 Pod na tlu – epoxy pod	
- epoxy pod	0,50 cm
- cementni namaz	1,50 cm
- betonsk podloga	6,00 cm
- hidroizolacija	1,00 cm
- AB ploča	8,00 cm
- tampon	20,00 cm
P7 Pod na tlu – keramičke pločice	
- keramičke pločice	1,00 cm
- cementni namaz	1,00 cm
- betonsk podloga	6,00 cm
- hidroizolacija	1,00 cm
- AB podloga	8,00 cm
- tampon	20,00 cm
P8 Pod na tlu – parket	
- parket	2,20 cm
- cementni namaz	1,50 cm
- betonsk podloga	6,00 cm
- hidroizolacija	1,00 cm
- AB podloga	8,00 cm
- tampon	20,00 cm
P9 Pod na tlu – cementni namaz	
- cementni namaz	1,50 cm
- betonsk podloga	6,00 cm
- hidroizolacija	1,00 cm
- AB podloga	8,00 cm
- tampon	20,00 cm
P10 Pod na tlu – keramičke pločice/negrijani podrum	
- keramičke pločice	1,00 cm
- cementni namaz	1,00 cm
- betonsk podloga	6,00 cm
- hidroizolacija	1,00 cm
- AB podloga	8,00 cm
- tampon	20,00 cm
MEĐUKATNE KONSTRUKCIJE	
Popis slojeva grijano prema negrijanom	
M1 Međukatna konstrukcija – epoxy pod/iznad negrijanog podruma	
- epoxy pod	0,50 cm
- cementni namaz	1,50 cm
- betonsk podloga	6,00 cm
- hidroizolacija	1,00 cm
- AB podloga	8,00 cm
- tampon	20,00 cm
- žbuka	
KROVOVI	
Popis slojeva od vani prema unutra	
K1 Ravni krov	
- prosijani šljunak	5,00 cm
- kulir	2,00 cm
- hidroizolacija	-
- kningips ploče	1,00 cm
- samogasivi stiropor	6,00 cm

- parna brana	-
- beton u padu	6,00-10,00 cm
- AB ploča	15,00 cm
K2 Ravni krov	
- beton u padu	min. 6,00 cm
- hidroizolacija, ljepjenka br.50	1,00 cm
- heraklit	5,00 cm
- polumontažni rebrasti strop s pričvrtnom daskom	36,00 cm
- dvostrana trstika	1,50 cm
- žbuka	1,00 cm
K3 Montažni strop sportske dvorane	
- ALU sendič panel	
- drvene letve	1,00 cm
- mineralna vuna	5,00 cm
- krovna ljepjenka	
- siporeks	15,00 cm
- rešetkasti nosač	150,00 cm
K4 Ravni krov	
- ALU sendič panel	
- letve 5/8 i 3/5cm	
- cementni namaz	2,00 cm
- hidroizolacija, bitumenska	1,00 cm
- heraklit	3,00 cm
- polumontažni rebrasti strop s pričvrtnom daskom	36,00 cm
- dvostrana trstika	1,50 cm
- žbuka	1,50 cm
VANJSKI ZIDOVI	
Popis slojeva iznutra prema vani	
Z1 Vanjski zid - beton	
- vapneno-cementna žbuka	1,50 cm
- beton	30,00 cm
- cementna žbuka	1,50 cm
Z2 Vanjski zid - beton	
- vapneno-cementna žbuka	1,50 cm
- beton	35,00 cm
- cementna žbuka	1,50 cm
Z3 Vanjski zid - beton	
- vapneno-cementna žbuka	1,50 cm
- beton	42,00 cm
- cementna žbuka	1,50 cm
Z4 Vanjski zid - beton	
- vapneno-cementna žbuka	1,50 cm
- beton	40,00 cm
- cementna žbuka	1,50 cm
Z5 Vanjski zid - beton	
- vapneno-cementna žbuka	1,50 cm
- beton	25,00 cm
- cementna žbuka	1,50 cm

Z6 Vanjski zid – beton + siporeks	
- vapneno-cementna žbuka	1,50 cm
- siporeks	10,00 cm
- beton	25,00 cm
- cementna žbuka	1,50 cm
Z7 Vanjski zid – beton + siporeks	
- vapneno-cementna žbuka	1,50 cm
- siporeks	7,00 cm
- zračni prostor	3,00 cm
- beton	15,00 cm
- cementna žbuka	1,50 cm
ZIDOVI PREMA NEGRIJANIM PROSTORIJAMA	
Popis slojeva grijano prema negrijanom	
Zn1 Zid prema negrijanom - beton	
- cementna žbuka	1,50 cm
- beton	25,00 cm
- cementna žbuka	1,50 cm
ZIDOVI U TLU	
Popis slojeva iznutra prema vani	
Zt1 Zidovi u tlu	
- cementna žbuka	1,50 cm
- beton	25,00 cm
- hidroizolacija	1,00 cm
- čepasta membrana	
Zt2 Zidovi u tlu	
- cementna žbuka	1,50 cm
- beton	30,00 cm
- hidroizolacija	1,00 cm
- čepasta membrana	
Zt3 Zidovi u tlu	
- cementna žbuka	1,50 cm
- beton	44,00 cm
- hidroizolacija	1,00 cm
- čepasta membrana	
Zt4 Zidovi u tlu	
- cementna žbuka	1,50 cm
- beton	33,00 cm
- hidroizolacija	1,00 cm
- čepasta membrana	
Zt5 Zidovi u tlu	
- cementna žbuka	1,50 cm
- beton	35,00 cm
- hidroizolacija	1,00 cm
- čepasta membrana	
Z6* Vanjski zid – beton + siporeks	
- vapneno-cementna žbuka	1,50 cm
- siporeks	10,00 cm
- beton	25,00 cm
- cementna žbuka	1,50 cm

-	impregnacija	-
	Povezani sustav za vanjsku TI- „ETICS“:	
-	prvi sloj građ. ljepila (polimer-cementno ljepilo)	0,50 cm
-	toplinska izolacija – ploče kamene vune	10,00 cm
-	drugi sloj građ. ljepila (polimer-cementno ljepilo)	0,30 cm
-	tekstilno staklena mrežica	
-	treći sloj građ. ljepila (polimer-cementno ljepilo)	0,20 cm
-	impregnirajući sloj	
-	završna obrada : dekorativna fasadna žbuka (silikat)	0,30 cm
	NAPOMENA: Postojeću fasadu prije nanošenja novog fasadnog sustava potrebno je očistiti,otprašiti i impregnirati te tako dovesti u stanje da je moguće kvalitetno postaviti gore navedeni “ETICS” fasadni sustav	
Z7*	Vanjski zid – beton + siporeks	
-	vapneno-cementna žbuka	1,50 cm
-	siporeks	7,00 cm
-	zračni prostor	3,00 cm
-	beton	15,00 cm
-	cementna žbuka	1,50 cm
-	impregnacija	-
	Povezani sustav za vanjsku TI- „ETICS“:	
-	prvi sloj građ. ljepila (polimer-cementno ljepilo)	0,50 cm
-	toplinska izolacija – ploče kamene vune	10,00 cm
-	drugi sloj građ. ljepila (polimer-cementno ljepilo)	0,30 cm
-	tekstilno staklena mrežica	
-	treći sloj građ. ljepila (polimer-cementno ljepilo)	0,20 cm
-	impregnirajući sloj	
-	završna obrada : dekorativna fasadna žbuka (silikat)	0,30 cm
	NAPOMENA: Postojeću fasadu prije nanošenja novog fasadnog sustava potrebno je očistiti,otprašiti i impregnirati te tako dovesti u stanje da je moguće kvalitetno postaviti gore navedeni “ETICS” fasadni sustav	

2.3.2 ENERGETSKA ISKAZNICA – POSTOJEĆE STANJE

Obrazac 1, list 1/5

ISKAZNICA ENERGETSKIH SVOJSTAVA ZGRADE

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

1. INVESTITOR	OŠ Stjepana Ivičevića, A. Starčevića 14, 21300 Makarska
2. OZNAKA PROJEKTA	T.D.: 53/18-F
3. OPIS ZGRADE	
Nova zgrada ili rekonstrukcija/značajna obnova	Nova zgrada
Naziv zgrade ili dijela zgrade	Zona 1
Vrsta zgrade	Obrazovna
Namjena zgrade	Nestambeni dio
k.č.br./k.o.	3061/9
Adresa/lokacija zgrade (ulica i kućni broj, poštanski broj, mjesto, nadmorska visina)	Ante Starčevića 14, 21300 Makarska (12,00 m.n.v.)
Mjesec i godina izrade projekta	Svibanj 2023. godine
Oplošje grijanog dijela zgrade A (m ²)	2022,97
Obujam grijanog dijela zgrade V_e (m ³)	5053,81
Faktor oblika zgrade f_o (m ⁻¹)	0,40
Ploština korisne površine grijanog dijela zgrade A_k (m ²)	1082,64
Način grijanja (lokalno, etažno, centralno, mješovito)	Lokalno
Prosječna unutarnja projektna temperatura grijanja °C	20,00
Prosječna unutarnja projektna temperatura hlađenja °C	24,00
Meteorološka postaja s nadmorskom visinom	Makarska (52,00 m n.v.)
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade $\theta_{e,mj,min}$ (°C)	9,30
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najtoplijeg mjeseca na lokaciji zgrade $\theta_{e,mj,max}$ (°C)	26,50

4. POTREBNA TOPLINSKA ENERGIJA ZA GRIJANJE I HLAĐENJE ZGRADE		
Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje $Q_{H,nd}$ [kWh/a]	57991,00	
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>
	14,94	53,56
Godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje $Q_{C,nd}$ [kWh/a]	33661,79	
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	31,09
Koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka po jedinici oplošja grijanog dijela zgrade $H_{tr,adj}$ [W/(m ² K)]	<i>najveći dopušteni</i>	<i>izračunati</i>
	0,82	1,89
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.	Vlatko Miličević, dipl.ing.građ.	

Obrazac 1, list 3/5

5. ELEKTRIČNA ENERGIJA	
Godišnja potrebna električna energija za rasvjetu E_L [kWh/a]	60368,23
Godišnja proizvedena električna energija iz OIE na lokaciji zgrade [kWh/a] $E_{EL, RES}$	0,00
Projektant dijela glavnog projekta zgrade koji se odnosi na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu (kvalificirani elektronički potpis) u pogledu svojstava elektroenergetskog sustava - za podatke iz poglavlja 5 .	Aleksandar Kovačević, mag.ing.el.

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.	

6. ENERGIJA ZA TERMOTEHNIČKE SUSTAVE		
Godišnja isporučena energija za rad termotehničkih sustava $E_{HW,del}$ [kWh/a]	148217,74	
Godišnja primarna energija za rad termotehničkih sustava $E_{HW,prim}$ [kWh/a]	100027,84	
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.	Anđelko Medvidović, dipl.ing.str.	

8. ENERGETSKO SVOJSTVO ZGRADE		
Godišnja isporučena energija E_{del} [kWh/a]	148217,74	
Godišnja primarna energija E_{prim} [kWh/a]	197462,16	
Godišnja primarna energija po jedinici ploštine korisne površine grijanog dijela zgrade E_{prim} [kWh/(m ² a)]	<i>najveća dopuštena</i>	<i>izračunata</i>
	55,00	182,39
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.	Vlatko Miličević, dipl.ing.građ.	
Glavni projektant zgrade (kvalificirani elektronički potpis)	Vlatko Miličević, dipl.ing.građ.	
Datum i mjesto	Svibanj, 2023., Split	

Obrazac 1, list 1/5

ISKAZNICA ENERGETSKIH SVOJSTAVA ZGRADE

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

1. INVESTITOR	OŠ Stjepana Ivičevića, A. Starčevića 14, 21300 Makarska
2. OZNAKA PROJEKTA	T.D.: 53/18-F
3. OPIS ZGRADE	
Nova zgrada ili rekonstrukcija/značajna obnova	Nova zgrada
Naziv zgrade ili dijela zgrade	Zona 2
Vrsta zgrade	Obrazovna
Namjena zgrade	Nestambeni dio
k.č.br./k.o.	3061/9
Adresa/lokacija zgrade (ulica i kućni broj, poštanski broj, mjesto, nadmorska visina)	Ante Starčevića 14, 21300 Makarska (12,00 m.n.v.)
Mjesec i godina izrade projekta	Svibanj 2023. godine
Oplošje grijanog dijela zgrade A (m ²)	1668,07
Obujam grijanog dijela zgrade V_e (m ³)	4231,50
Faktor oblika zgrade f_o (m ⁻¹)	0,39
Ploština korisne površine grijanog dijela zgrade A_k (m ²)	546,31
Način grijanja (lokalno, etažno, centralno, mješovito)	Lokalno
Prosječna unutarnja projektna temperatura grijanja °C	20,00
Prosječna unutarnja projektna temperatura hlađenja °C	24,00
Meteorološka postaja s nadmorskom visinom	Makarska (52,00 m n.v.)
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade $\theta_{e,mj,min}$ (°C)	9,30
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najtoplijeg mjeseca na lokaciji zgrade $\theta_{e,mj,max}$ (°C)	26,50

4. POTREBNA TOPLINSKA ENERGIJA ZA GRIJANJE I HLAĐENJE ZGRADE		
Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje $Q_{H,nd}$ [kWh/a]	34096,08	
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>
	14,79	36,43
Godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje $Q_{C,nd}$ [kWh/a]	37253,61	
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	39,80
Koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka po jedinici oplošja grijanog dijela zgrade $H_{tr,adj}$ [W/(m ² K)]	<i>najveći dopušteni</i>	<i>izračunati</i>
	0,83	1,57
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.	Vlatko Miličević, dipl.ing.građ.	

Obrazac 1, list 3/5

5. ELEKTRIČNA ENERGIJA	
Godišnja potrebna električna energija za rasvjetu E_L [kWh/a]	0,00
Godišnja proizvedena električna energija iz OIE na lokaciji zgrade [kWh/a] $E_{EL, RES}$	0,00
Projektant dijela glavnog projekta zgrade koji se odnosi na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu (kvalificirani elektronički potpis) u pogledu svojstava elektroenergetskog sustava - za podatke iz poglavlja 5 .	Aleksandar Kovačević, mag.ing.el.

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.	

6. ENERGIJA ZA TERMOTEHNIČKE SUSTAVE		
Godišnja isporučena energija za rad termotehničkih sustava $E_{HW,del}$ [kWh/a]	52021,35	
Godišnja primarna energija za rad termotehničkih sustava $E_{HW,prim}$ [kWh/a]	59458,55	
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.	Anđelko Medvidović, dipl.ing.str.	

8. ENERGETSKO SVOJSTVO ZGRADE		
Godišnja isporučena energija E_{del} [kWh/a]	52021,35	
Godišnja primarna energija E_{prim} [kWh/a]	59458,55	
Godišnja primarna energija po jedinici ploštine korisne površine grijanog dijela zgrade E_{prim} [kWh/(m ² a)]	<i>najveća dopuštena</i>	<i>izračunata</i>
	55,00	63,52
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.	Vlatko Miličević, dipl.ing.građ.	
Glavni projektant zgrade (kvalificirani elektronički potpis)	Vlatko Miličević, dipl.ing.građ.	
Datum i mjesto	Svibanj 2023, Split	

Obrazac 1, list 1/5

ISKAZNICA ENERGETSKIH SVOJSTAVA ZGRADE

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

1. INVESTITOR	OŠ Stjepana Ivičevića, A. Starčevića 14, 21300 Makarska
2. OZNAKA PROJEKTA	T.D.: 53/18-F
3. OPIS ZGRADE	
Nova zgrada ili rekonstrukcija/značajna obnova	Nova zgrada
Naziv zgrade ili dijela zgrade	Zona 3
Vrsta zgrade	Obrazovna
Namjena zgrade	Nestambeni dio
k.č.br./k.o.	3061/9
Adresa/lokacija zgrade (ulica i kućni broj, poštanski broj, mjesto, nadmorska visina)	Ante Starčevića 14, 21300 Makarska (12,00 m.n.v.)
Mjesec i godina izrade projekta	Svibanj 2023. godine
Oplošje grijanog dijela zgrade $A \text{ (m}^2\text{)}$	2027,83
Obujam grijanog dijela zgrade $V_e \text{ (m}^3\text{)}$	5053,81
Faktor oblika zgrade $f_o \text{ (m}^{-1}\text{)}$	0,40
Ploština korisne površine grijanog dijela zgrade $A_k \text{ (m}^2\text{)}$	1082,64
Način grijanja (lokalno, etažno, centralno, mješovito)	Lokalno
Prosječna unutarnja projektna temperatura grijanja °C	20,00
Prosječna unutarnja projektna temperatura hlađenja °C	24,00
Meteorološka postaja s nadmorskom visinom	Makarska (52,00 m n.v.)
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade $\theta_{e,mj,min} \text{ (}^\circ\text{C)}$	9,30
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najtoplijeg mjeseca na lokaciji zgrade $\theta_{e,mj,max} \text{ (}^\circ\text{C)}$	26,50

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]	60164,74	
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>
	14,97	55,57
Godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje $Q_{C,nd}$ [kWh/a]	33821,51	
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	31,24
Koeficijent transmisivnog toplinskog gubitka po jedinici oplošja grijanog dijela zgrade $H_{tr,adj}$ [W/(m ² K)]	<i>najveći dopušteni</i>	<i>izračunati</i>
	0,82	1,90
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.	Vlatko Miličević, dipl.ing.građ.	

Obrazac 1, list 3/5

5. ELEKTRIČNA ENERGIJA	
Godišnja potrebna električna energija za rasvjetu E_L [kWh/a]	0,00
Godišnja proizvedena električna energija iz OIE na lokaciji zgrade [kWh/a] $E_{EL, RES}$	0,00
Projektant dijela glavnog projekta zgrade koji se odnosi na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu (kvalificirani elektronički potpis) u pogledu svojstava elektroenergetskog sustava - za podatke iz poglavlja 5 .	Aleksandar Kovačević, mag.ing.el.

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.	

6. ENERGIJA ZA TERMOTEHNIČKE SUSTAVE		
Godišnja isporučena energija za rad termotehničkih sustava $E_{HW,del}$ [kWh/a]	98862,33	
Godišnja primarna energija za rad termotehničkih sustava $E_{HW,prim}$ [kWh/a]	112924,16	
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.	Anđelko Medvidović, dipl.ing.str.	

8. ENERGETSKO SVOJSTVO ZGRADE		
Godišnja isporučena energija E_{del} [kWh/a]	98862,33	
Godišnja primarna energija E_{prim} [kWh/a]	112924,16	
Godišnja primarna energija po jedinici ploštine korisne površine grijanog dijela zgrade E_{prim} [kWh/(m ² a)]	<i>najveća dopuštena</i>	<i>izračunata</i>
	55,00	104,30
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.	Vlatko Miličević, dipl.ing.građ.	
Glavni projektant zgrade (kvalificirani elektronički potpis)	Vlatko Miličević, dipl.ing.građ.	
Datum i mjesto	Svibanj 2023., Split	

ISKAZNICA ENERGETSKIH SVOJSTAVA ZGRADE

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

1. INVESTITOR	OŠ Stjepana Ivičevića, A. Starčevića 14, 21300 Makarska
2. OZNAKA PROJEKTA	T.D.: 53/18-F
3. OPIS ZGRADE	
Nova zgrada ili rekonstrukcija/značajna obnova	Nova zgrada
Naziv zgrade ili dijela zgrade	Zona 4
Vrsta zgrade	Obrazovna
Namjena zgrade	Nestambeni dio
k.č.br./k.o.	3061/9
Adresa/lokacija zgrade (ulica i kućni broj, poštanski broj, mjesto, nadmorska visina)	Ante Starčevića 14, 21300 Makarska (12,00 m.n.v.)
Mjesec i godina izrade projekta	Svibanj 2023. godine
Oplošje grijanog dijela zgrade A (m ²)	1833,81
Obujam grijanog dijela zgrade V_e (m ³)	5521,10
Faktor oblika zgrade f_o (m ⁻¹)	0,33
Ploština korisne površine grijanog dijela zgrade A_k (m ²)	592,90
Način grijanja (lokalno, etažno, centralno, mješovito)	Lokalno
Prosječna unutarnja projektna temperatura grijanja °C	18,00
Prosječna unutarnja projektna temperatura hlađenja °C	24,00
Meteorološka postaja s nadmorskom visinom	Makarska (52,00 m n.v.)
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade $\theta_{e,mj,min}$ (°C)	9,30

Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najtoplijeg mjeseca na lokaciji zgrade $\theta_{e,mj,max}$ (°C)	26,50
---	-------

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]	24462,29	
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>
	13,24	19,25
Godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje $Q_{C,nd}$ [kWh/a]	34279,76	
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	26,98
Koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka po jedinici oplošja grijanog dijela zgrade $H_{tr,adj}$ [W/(m ² K)]	<i>najveći dopušteni</i>	<i>izračunati</i>
	0,90	1,26
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.	Vlatko Miličević, dipl.ing.građ.	

Obrazac 1, list 3/5

5. ELEKTRIČNA ENERGIJA	
Godišnja potrebna električna energija za rasvjetu E_L [kWh/a]	0,00
Godišnja proizvedena električna energija iz OIE na lokaciji zgrade [kWh/a] $E_{EL, RES}$	0,00
Projektant dijela glavnog projekta zgrade koji se odnosi na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu (kvalificirani elektronički potpis) u pogledu svojstava elektroenergetskog sustava - za podatke iz poglavlja 5 .	Aleksandar Kovačević, mag.ing.el.

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.	

6. ENERGIJA ZA TERMOTEHNIČKE SUSTAVE		
Godišnja isporučena energija za rad termotehničkih sustava $E_{HW,del}$ [kWh/a]	37523,46	
Godišnja primarna energija za rad termotehničkih sustava $E_{HW,prim}$ [kWh/a]	42935,33	
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.	Anđelko Medvidović, dipl.ing.str.	

8. ENERGETSKO SVOJSTVO ZGRADE		
Godišnja isporučena energija E_{del} [kWh/a]	37523,46	
Godišnja primarna energija E_{prim} [kWh/a]	42935,33	
Godišnja primarna energija po jedinici ploštine korisne površine grijanog dijela zgrade E_{prim} [kWh/(m ² a)]	<i>najveća dopuštena</i>	<i>izračunata</i>
	55,00	33,79
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.	Vlatko Miličević, dipl.ing.građ.	
Glavni projektant zgrade (kvalificirani elektronički potpis)	Vlatko Miličević, dipl.ing.građ.	
Datum i mjesto	Svibanj 2023., Split	

Obrazac 1, list 1/5

ISKAZNICA ENERGETSKIH SVOJSTAVA ZGRADE

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

1. INVESTITOR	OŠ Stjepana Ivičevića, A. Starčevića 14, 21300 Makarska
2. OZNAKA PROJEKTA	T.D.: 53/18-F
3. OPIS ZGRADE	
Nova zgrada ili rekonstrukcija/značajna obnova	Nova zgrada
Naziv zgrade ili dijela zgrade	Zona 5
Vrsta zgrade	Obrazovna
Namjena zgrade	Nestambeni dio
k.č.br./k.o.	3061/9, k.o. Makarska-Makar
Adresa/lokacija zgrade (ulica i kućni broj, poštanski broj, mjesto, nadmorska visina)	Ante Starčevića 14, 21300 Makarska (12,00 m.n.v.)
Mjesec i godina izrade projekta	Svibanj 2023. godine
Oplošje grijanog dijela zgrade A (m ²)	997,10
Obujam grijanog dijela zgrade V_e (m ³)	1712,00
Faktor oblika zgrade f_o (m ⁻¹)	0,58
Ploština korisne površine grijanog dijela zgrade A_k (m ²)	407,60
Način grijanja (lokalno, etažno, centralno, mješovito)	Lokalno
Prosječna unutarnja projektna temperatura grijanja °C	18,00
Prosječna unutarnja projektna temperatura hlađenja °C	24,00
Meteorološka postaja s nadmorskom visinom	Makarska (52,00 m n.v.)
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade $\theta_{e,mj,min}$ (°C)	9,30
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najtoplijeg mjeseca na lokaciji zgrade $\theta_{e,mj,max}$ (°C)	26,50

4. POTREBNA TOPLINSKA ENERGIJA ZA GRIJANJE I HLAĐENJE ZGRADE		
Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje $Q_{H,nd}$ [kWh/a]	20928,39	
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>
	19,48	51,35
Godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje $Q_{C,nd}$ [kWh/a]	17243,23	
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	42,30
Koeficijent transmisivnog toplinskog gubitka po jedinici oplošja grijanog dijela zgrade $H_{tr,adj}$ [W/(m ² K)]	<i>najveći dopušteni</i>	<i>izračunati</i>
	0,71	1,75
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.	Vlatko Miličević, dipl.ing.građ.	

Obrazac 1, list 3/5

5. ELEKTRIČNA ENERGIJA	
Godišnja potrebna električna energija za rasvjetu E_L [kWh/a]	0,00
Godišnja proizvedena električna energija iz OIE na lokaciji zgrade [kWh/a] $E_{EL, RES}$	0,00
Projektant dijela glavnog projekta zgrade koji se odnosi na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu (kvalificirani elektronički potpis) u pogledu svojstava elektroenergetskog sustava - za podatke iz poglavlja 5 .	Aleksandar Kovačević, mag.ing.el.

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.	

6. ENERGIJA ZA TERMOTEHNIČKE SUSTAVE		
Godišnja isporučena energija za rad termotehničkih sustava $E_{HW,del}$ [kWh/a]	28806,64	
Godišnja primarna energija za rad termotehničkih sustava $E_{HW,prim}$ [kWh/a]	32943,75	
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.	Anđelko Medvidović, dipl.ing.str.	

8. ENERGETSKO SVOJSTVO ZGRADE		
Godišnja isporučena energija E_{del} [kWh/a]	28806,64	
Godišnja primarna energija E_{prim} [kWh/a]	32943,75	
Godišnja primarna energija po jedinici ploštine korisne površine grijanog dijela zgrade E_{prim} [kWh/(m ² a)]	<i>najveća dopuštena</i>	<i>izračunata</i>
	55,00	80,82
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.	Vlatko Miličević, dipl.ing.građ.	
Glavni projektant zgrade (kvalificirani elektronički potpis)	Vlatko Miličević, dipl.ing.građ.	
Datum i mjesto	Svibanj 2023., Split	

2.3.3 OPIS, PRORAČUN I OCJENA FIZIKALNIH SVOJSTAVA ZGRADE

Sadržaj

Iskaznica energetske svojstva zgrade

A. Zona 1 - Iskaznica energetske svojstva zgrade

B. Zona 2 - Iskaznica energetske svojstva zgrade

C. Zona 3 - Iskaznica energetske svojstva zgrade

D. Zona 4 - Iskaznica energetske svojstva zgrade

E. Zona 5 - Iskaznica energetske svojstva zgrade

1. Tehnički opis

1.1. Podaci o lokaciji objekta

1.2. Namjena zgrade i podjela u toplinske zone

1.3. Zona 1 - Zona 1

1.3.1. Geometrijske karakteristike zgrade

1.3.2. Građevni dijelovi zgrade, slojevi i obrada

1.3.3. Otvori (prozirni i neprozirni elementi) zgrade

1.3.4. Zaštita od prekomjernog Sunčevog zračenja (ljetni period)

1.3.5. Sustav grijanja i energent za grijanje zgrade

1.4. Zona 2 - Zona 2

1.4.1. Geometrijske karakteristike zgrade

1.4.2. Građevni dijelovi zgrade, slojevi i obrada

1.4.3. Otvori (prozirni i neprozirni elementi) zgrade

1.4.4. Zaštita od prekomjernog Sunčevog zračenja (ljetni period)

1.4.5. Sustav grijanja i energent za grijanje zgrade

1.5. Zona 3 - Zona 3

1.5.1. Geometrijske karakteristike zgrade

1.5.2. Građevni dijelovi zgrade, slojevi i obrada

1.5.3. Otvori (prozirni i neprozirni elementi) zgrade

1.5.4. Zaštita od prekomjernog Sunčevog zračenja (ljetni period)

1.5.5. Sustav grijanja i energent za grijanje zgrade

1.6. Zona 4 - Zona 4

1.6.1. Geometrijske karakteristike zgrade

1.6.2. Građevni dijelovi zgrade, slojevi i obrada

1.6.3. Otvori (prozirni i neprozirni elementi) zgrade

1.6.4. Zaštita od prekomjernog Sunčevog zračenja (ljetni period)

1.6.5. Sustav grijanja i energent za grijanje zgrade

1.7. Zona 5 - Zona 5

1.7.1. Geometrijske karakteristike zgrade

- 1.7.2. Građevni dijelovi zgrade, slojevi i obrada
- 1.7.3. Otvori (prozirni i neprozirni elementi) zgrade
- 1.7.4. Zaštita od prekomjernog Sunčevog zračenja (ljetni period)
- 1.7.5. Sustav grijanja i energent za grijanje zgrade

ZONA 1

2.A. Zona 1 - Proračun i ocjena fizikalnih svojstava zgrade u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu

- 2.A.1. Proračun građevnih dijelova zgrade
- 2.A.2. Vanjski otvori (HRN EN ISO 10077-1:2000)
- 2.A.3. Ukupni transmisijski gubici
 - 2.A.3.1. Gubici topline kroz vanjski omotač zgrade
 - 2.A.3.2. Gubici topline kroz vanjske otvore
 - 2.A.3.3. Proračun građevnih dijelova u kontaktu s tlom (HRN EN ISO 13370)
 - 2.A.3.3.1. Tablični pregled definiranih gubitaka kroz tlo
 - 2.A.3.3.2. Podovi na tlu
 - 2.A.3.4. Gubici topline kroz negrijane prostore
 - 2.A.3.5. Gubici topline kroz susjedne zgrade
- 2.A.4. Proračun potrebne energije za grijanje i hlađenje (prema HRN EN 13790:2008)
 - 2.A.4.1. Toplinski gubici
 - 2.A.4.2. Toplinski dobici
 - 2.A.4.3. Proračun potrebne topline za grijanje i hlađenje
 - 2.A.4.4. Rezultati proračuna
 - 2.A.4.5. Proračun potrošnje i cijene energenata
 - 2.A.4.6. Proračun godišnje emisije CO₂
 - 2.A.4.7. Godišnja primarna energija
- 2.A.5. Termotehnički sustavi
 - 2.A.5.1. Osnovni podaci pojedinačnih termotehničkih sustava zone
 - 2.A.5.2. Sumarni prikaz karakteristika termotehničkih sustava zone
 - 2.A.5.3. Sumarni prikaz glavnih energetske tokova termotehničkih sustava zone
 - 2.A.5.4. Popis definiranih sustava grijanja zone
 - 2.A.5.5. Sustavi pripreme PTV
 - 2.A.5.6. Sustavi hlađenja
 - 2.A.5.7. Sustavi rasvjete
 - 2.A.5.8. Fotonaponski sustavi

ZONA 2

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

- 2.B.1. Proračun građevnih dijelova zgrade
- 2.B.2. Vanjski otvori (HRN EN ISO 10077-1:2000)
- 2.B.3. Ukupni transmisijski gubici

- 2.B.3.1. Gubici topline kroz vanjski omotač zgrade
- 2.B.3.2. Gubici topline kroz vanjske otvore
- 2.B.3.3. Proračun građevnih dijelova u kontaktu s tlom (HRN EN ISO 13370)
 - 2.B.3.3.1. Tablični pregled definiranih gubitaka kroz tlo
 - 2.B.3.3.2. Podovi na tlu
- 2.B.3.4. Gubici topline kroz negrijane prostore
- 2.B.3.5. Gubici topline kroz susjedne zgrade
- 2.B.4. Proračun potrebne energije za grijanje i hlađenje (prema HRN EN 13790:2008)
 - 2.B.4.1. Toplinski gubici
 - 2.B.4.2. Toplinski dobici
 - 2.B.4.3. Proračun potrebne topline za grijanje i hlađenje
 - 2.B.4.4. Rezultati proračuna
 - 2.B.4.5. Proračun potrošnje i cijene energenata
 - 2.B.4.6. Proračun godišnje emisije CO₂
 - 2.B.4.7. Godišnja primarna energija
- 2.B.5. Termotehnički sustavi
 - 2.B.5.1. Osnovni podaci pojedinačnih termotehničkih sustava zone
 - 2.B.5.2. Sumarni prikaz karakteristika termotehničkih sustava zone
 - 2.B.5.3. Sumarni prikaz glavnih energetskih tokova termotehničkih sustava zone
 - 2.B.5.4. Popis definiranih sustava grijanja zone
 - 2.B.5.5. Sustavi pripreme PTV
 - 2.B.5.6. Sustavi hlađenja
 - 2.B.5.7. Sustavi rasvjete
 - 2.B.5.8. Fotonaponski sustavi

ZONA 3

- 2.C. Zona 3 - Proračun i ocjena fizikalnih svojstava zgrade u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu
 - 2.C.1. Proračun građevnih dijelova zgrade
 - 2.C.2. Vanjski otvori (HRN EN ISO 10077-1:2000)
 - 2.C.3. Ukupni transmisivni gubici
 - 2.C.3.1. Gubici topline kroz vanjski omotač zgrade
 - 2.C.3.2. Gubici topline kroz vanjske otvore
 - 2.C.3.3. Proračun građevnih dijelova u kontaktu s tlom (HRN EN ISO 13370)
 - 2.C.3.3.1. Tablični pregled definiranih gubitaka kroz tlo
 - 2.C.3.3.2. Podovi na tlu
 - 2.C.3.4. Gubici topline kroz negrijane prostore
 - 2.C.3.5. Gubici topline kroz susjedne zgrade
 - 2.C.4. Proračun potrebne energije za grijanje i hlađenje (prema HRN EN 13790:2008)
 - 2.C.4.1. Toplinski gubici

- 2.C.4.2. Toplinski dobici
- 2.C.4.3. Proračun potrebne topline za grijanje i hlađenje
- 2.C.4.4. Rezultati proračuna
- 2.C.4.5. Proračun potrošnje i cijene energenata
- 2.C.4.6. Proračun godišnje emisije CO₂
- 2.C.4.7. Godišnja primarna energija
- 2.C.5. Termotehnički sustavi
- 2.C.5.1. Osnovni podaci pojedinačnih termotehničkih sustava zone
- 2.C.5.2. Sumarni prikaz karakteristika termotehničkih sustava zone
- 2.C.5.3. Sumarni prikaz glavnih energetske tokova termotehničkih sustava zone
- 2.C.5.4. Popis definiranih sustava grijanja zone
- 2.C.5.5. Sustavi pripreme PTV
- 2.C.5.6. Sustavi hlađenja
- 2.C.5.7. Sustavi rasvjete
- 2.C.5.8. Fotonaponski sustavi

ZONA 4

2.D. Zona 4 - Proračun i ocjena fizikalnih svojstava zgrade u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu

- 2.D.1. Proračun građevnih dijelova zgrade
- 2.D.2. Vanjski otvori (HRN EN ISO 10077-1:2000)
- 2.D.3. Proračun toplinskih mostova (HRN EN ISO 14683)
- 2.D.4. Ukupni transmisivni gubici
- 2.D.4.1. Gubici topline kroz vanjski omotač zgrade
- 2.D.4.2. Gubici topline kroz vanjske otvore
- 2.D.4.3. Proračun građevnih dijelova u kontaktu s tlom (HRN EN ISO 13370)
- 2.D.4.3.1. Tablični pregled definiranih gubitaka kroz tlo
- 2.D.4.3.2. Podovi na tlu
- 2.D.4.4. Gubici topline kroz negrijane prostore
- 2.D.4.5. Gubici topline kroz susjedne zgrade
- 2.D.5. Proračun potrebne energije za grijanje i hlađenje (prema HRN EN 13790:2008)
- 2.D.5.1. Toplinski gubici
- 2.D.5.2. Toplinski dobici
- 2.D.5.3. Proračun potrebne topline za grijanje i hlađenje
- 2.D.5.4. Rezultati proračuna
- 2.D.5.5. Proračun potrošnje i cijene energenata
- 2.D.5.6. Proračun godišnje emisije CO₂
- 2.D.5.7. Godišnja primarna energija
- 2.D.6. Termotehnički sustavi
- 2.D.6.1. Osnovni podaci pojedinačnih termotehničkih sustava zone

- 2.D.6.2. Sumarni prikaz karakteristika termotehničkih sustava zone
- 2.D.6.3. Sumarni prikaz glavnih energetskih tokova termotehničkih sustava zone
- 2.D.6.4. Popis definiranih sustava grijanja zone
- 2.D.6.5. Sustavi pripreme PTV
- 2.D.6.6. Sustavi hlađenja
- 2.D.6.7. Sustavi rasvjete
- 2.D.6.8. Fotonaponski sustavi

ZONA 5

2.E. Zona 5 - Proračun i ocjena fizikalnih svojstava zgrade u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu

- 2.E.1. Proračun građevnih dijelova zgrade
- 2.E.2. Vanjski otvori (HRN EN ISO 10077-1:2000)
- 2.E.3. Ukupni transmisijski gubici
 - 2.E.3.1. Gubici topline kroz vanjski omotač zgrade
 - 2.E.3.2. Gubici topline kroz vanjske otvore
 - 2.E.3.3. Proračun građevnih dijelova u kontaktu s tlom (HRN EN ISO 13370)
 - 2.E.3.3.1. Tablični pregled definiranih gubitaka kroz tlo
 - 2.E.3.3.2. Podovi na tlu
 - 2.E.3.4. Gubici topline kroz negrijane prostore
 - 2.E.3.5. Gubici topline kroz susjedne zgrade
- 2.E.4. Proračun potrebne energije za grijanje i hlađenje (prema HRN EN 13790:2008)
 - 2.E.4.1. Toplinski gubici
 - 2.E.4.2. Toplinski dobici
 - 2.E.4.3. Proračun potrebne topline za grijanje i hlađenje
 - 2.E.4.4. Rezultati proračuna
 - 2.E.4.5. Proračun potrošnje i cijene energenata
 - 2.E.4.6. Proračun godišnje emisije CO₂
 - 2.E.4.7. Godišnja primarna energija
- 2.E.5. Termotehnički sustavi
 - 2.E.5.1. Osnovni podaci pojedinačnih termotehničkih sustava zone
 - 2.E.5.2. Sumarni prikaz karakteristika termotehničkih sustava zone
 - 2.E.5.3. Sumarni prikaz glavnih energetskih tokova termotehničkih sustava zone
 - 2.E.5.4. Popis definiranih sustava grijanja zone
 - 2.E.5.5. Sustavi pripreme PTV
 - 2.E.5.6. Sustavi hlađenja
 - 2.E.5.7. Sustavi rasvjete
 - 2.E.5.8. Fotonaponski sustavi

1. Tehnički opis

1.1. Podaci o lokaciji objekta

Predmetna građevina se nalazi u 5. zoni globalnog Sunčevog zračenja sa srednjom mjesečnom temperaturom vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade $\Theta_{e,mj,min} > 3^{\circ}\text{C}$ i unutarnjom temperaturom $\Theta_i \geq 18^{\circ}\text{C}$ (Zona 1) i $\Theta_i \geq 18^{\circ}\text{C}$ (Zona 2) i $\Theta_i \geq 18^{\circ}\text{C}$ (Zona 3) i $\Theta_i \geq 18^{\circ}\text{C}$ (Zona 4) i $\Theta_i \geq 18^{\circ}\text{C}$ (Zona 5).

Klimatološki podaci lokacije objekta:

Lokacija:

Referentna postaja:

Makarska

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God.
	Temperature zraka ($^{\circ}\text{C}$)												
m	9,3	9,4	11,7	15	19,9	23,7	26,5	26,3	21,9	18,1	13,8	10,4	17,2
min	-1,3	0,1	1,1	5	9,4	14	18,7	18,2	12,8	9,8	5	-0,7	-1,3
max	16,7	16,4	20,6	23,3	28,3	31,5	34,3	33,4	29,6	26,6	24	17,8	34,3

	Tlak vodene pare (Pa)												
m	730	740	820	1040	1390	1760	2020	2010	1700	1350	1030	800	1280

	Relativna vlažnost zraka (%)												
m	63	59	60	61	60	59	54	57	60	64	65	63	60

	Brzina vjetra (m/s)												
m	2,8	3,1	2,8	2,6	2,3	2	2,2	2,1	1,9	2,2	2,9	2,7	2,5

	Broj dana grijanja												
	Temperatura vanjskog zraka											$\leq 10^{\circ}\text{C}$	83,1
												$\leq 12^{\circ}\text{C}$	121,6
												$\leq 15^{\circ}\text{C}$	168,4

Orij	[$^{\circ}$]	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God.
		Globalno Sunčevo zračenje (MJ/m ²)												
S	0	181	252	426	528	673	741	778	661	489	370	196	157	5451
	15	237	312	485	556	676	729	774	686	545	456	253	212	5921
	30	282	357	519	558	652	690	738	679	573	518	299	256	6122
	45	313	383	527	535	600	623	671	641	572	552	328	287	6033
	60	326	389	509	488	525	533	578	573	542	556	340	302	5659
	75	321	373	465	419	431	426	464	481	484	528	333	300	5026
	90	299	338	398	334	327	313	341	372	403	472	308	282	4189
SE, SW	0	181	252	426	528	673	741	778	661	489	370	196	157	5451
	15	220	294	468	549	676	733	776	680	530	430	236	195	5787
	30	250	324	491	551	659	706	752	677	550	472	265	224	5921
	45	267	338	494	533	621	656	704	649	547	491	282	242	5823
	60	270	335	475	495	562	586	633	598	521	486	284	247	5493
	75	260	317	435	440	487	501	543	526	473	457	272	240	4952
	90	237	283	379	372	402	407	444	440	407	406	247	220	4245
E, W	0	181	252	426	528	673	741	778	661	489	370	196	157	5451
	15	182	252	424	524	665	732	769	654	487	370	196	158	5413
	30	182	251	418	510	644	706	743	637	478	368	196	159	5292
	45	179	245	403	486	609	667	703	607	461	360	193	157	5070
	60	171	234	380	452	562	613	649	564	433	344	184	151	4737
	75	159	216	347	408	504	548	582	508	395	318	171	140	4294
	90	142	192	306	356	436	473	504	443	347	283	152	125	3758
NE, NW	0	181	252	426	528	673	741	778	661	489	370	196	157	5451
	15	141	206	374	491	647	723	752	620	435	302	155	120	4966

	30	114	169	321	441	596	673	695	559	376	245	125	96	4410
	45	89	143	278	389	533	603	619	492	325	206	99	75	3851
	60	79	106	238	343	470	531	544	433	284	154	83	70	3335
	75	72	90	172	289	411	466	477	371	215	113	76	64	2817
	90	65	82	134	202	318	371	371	265	144	104	68	57	2182
E, N	0	181	252	426	528	673	741	778	661	489	370	196	157	5451
	15	116	180	348	475	633	708	736	601	410	265	129	96	4696
	30	90	113	255	398	557	629	644	508	311	155	94	79	3833
	45	85	104	177	306	454	516	520	391	206	126	126	75	3048
	60	79	98	158	214	334	382	373	261	161	120	83	70	2332
	75	72	90	146	185	228	240	227	201	151	113	76	64	1794
	90	65	82	134	169	209	212	210	187	140	104	68	57	1637

1.2. Namjena zgrade i podjela u toplinske zone

Zgrada		
Namjena zgrade	Nestambena zgrada	
Podjela zgrade u toplinske zone	da	
Toplinska zona 1		
Naziv zone	Zona 1	
Namjena zone	Nestambeni dio	
Vrsta zgrade	Zgrade za obrazovanje	
Vrsta prostora	Obrazovne zgrade	
Unutarnja projektna temperatura u sezoni grijanja	$\theta_{int,set,H}$ [°C]	20,00
Unutarnja projektna temperatura u sezoni hlađenja	$\theta_{int,set,C}$ [°C]	24,00
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najtoplijeg mjeseca na lokaciji zgrade	$\theta_{e,mj,max}$ [°C]	26,50
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade	$\theta_{e,mj,min}$ [°C]	9,30
Srednja godišnja vlažnost zraka izvan zone	φ_e [%]	60,00
Relativna unutarnja vlažnost zraka	φ_i [%]	50,00
Vrijeme rada sustava	Školske, fakultetske zgrade, i druge	
Period korištenja sustava za grijanje/hlađenje	08:00 - 20:00	
Period korištenja sustava za mehaničku ventilaciju	08:00 - 20:00	
Broj dana korištenja sustava grijanja/hlađenja u tjednu	$d_{use,tj}$ [dan/tj]	5,00
Broj sati rada sustava grijanja/hlađenja	t_d [h]	14,00
Broj sati korištenja prostora za mehaničku ventilaciju	t_{kor} [h]	12,00
Broj sati rada sustava mehaničke ventilacije/klimatizacije	$t_{v,mech}$ [h]	14,00
Minimalno potrebni protok vanjskog zraka po jedinici površine	V_A [m ³ /m ² h]	10,00
Toplinska zona 2		
Naziv zone	Zona 2	
Namjena zone	Nestambeni dio	
Vrsta zgrade	Zgrade za obrazovanje	
Vrsta prostora	Obrazovne zgrade	
Unutarnja projektna temperatura u sezoni grijanja	$\theta_{int,set,H}$ [°C]	20,00
Unutarnja projektna temperatura u sezoni hlađenja	$\theta_{int,set,C}$ [°C]	24,00
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najtoplijeg mjeseca na lokaciji zgrade	$\theta_{e,mj,max}$ [°C]	26,50

Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade	$\theta_{e,mj,min}$ [°C]	9,30
Srednja godišnja vlažnost zraka izvan zone	φ_e [%]	60,00
Relativna unutarnja vlažnost zraka	φ_i [%]	50,00
Vrijeme rada sustava	Školske, fakultetske zgrade, i druge	
Period korištenja sustava za grijanje/hlađenje	08:00 - 20:00	
Period korištenja sustava za mehaničku ventilaciju	08:00 - 20:00	
Broj dana korištenja sustava grijanja/hlađenja u tjednu	$d_{use,tj}$ [dan/tj]	5,00
Broj sati rada sustava grijanja/hlađenja	t_d [h]	14,00
Broj sati korištenja prostora za mehaničku ventilaciju	t_{kor} [h]	12,00
Broj sati rada sustava mehaničke ventilacije/klimatizacije	$t_{v,mech}$ [h]	14,00
Minimalno potrebni protok vanjskog zraka po jedinici površine	V_A [m ³ /m ² h]	10,00
Toplinska zona 3		
Naziv zone	Zona 3	
Namjena zone	Nestambeni dio	
Vrsta zgrade	Zgrade za obrazovanje	
Vrsta prostora	Obrazovne zgrade	
Unutarnja projektna temperatura u sezoni grijanja	$\theta_{int,set,H}$ [°C]	20,00
Unutarnja projektna temperatura u sezoni hlađenja	$\theta_{int,set,C}$ [°C]	24,00
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najtoplijeg mjeseca na lokaciji zgrade	$\theta_{e,mj,max}$ [°C]	26,50
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade	$\theta_{e,mj,min}$ [°C]	9,30
Srednja godišnja vlažnost zraka izvan zone	φ_e [%]	60,00
Relativna unutarnja vlažnost zraka	φ_i [%]	50,00
Vrijeme rada sustava	Školske, fakultetske zgrade, i druge	
Period korištenja sustava za grijanje/hlađenje	08:00 - 20:00	
Period korištenja sustava za mehaničku ventilaciju	08:00 - 20:00	
Broj dana korištenja sustava grijanja/hlađenja u tjednu	$d_{use,tj}$ [dan/tj]	5,00
Broj sati rada sustava grijanja/hlađenja	t_d [h]	14,00
Broj sati korištenja prostora za mehaničku ventilaciju	t_{kor} [h]	12,00
Broj sati rada sustava mehaničke ventilacije/klimatizacije	$t_{v,mech}$ [h]	14,00
Minimalno potrebni protok vanjskog zraka po jedinici površine	V_A [m ³ /m ² h]	10,00
Toplinska zona 4		
Naziv zone	Zona 4	
Namjena zone	Nestambeni dio	
Vrsta zgrade	Zgrade za obrazovanje	
Vrsta prostora	Sportski objekti	
Unutarnja projektna temperatura u sezoni grijanja	$\theta_{int,set,H}$ [°C]	18,00
Unutarnja projektna temperatura u sezoni hlađenja	$\theta_{int,set,C}$ [°C]	24,00
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najtoplijeg mjeseca na lokaciji zgrade	$\theta_{e,mj,max}$ [°C]	26,50
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade	$\theta_{e,mj,min}$ [°C]	9,30
Srednja godišnja vlažnost zraka izvan zone	φ_e [%]	60,00
Relativna unutarnja vlažnost zraka	φ_i [%]	50,00
Vrijeme rada sustava	Sportske zgrade	
Period korištenja sustava za grijanje/hlađenje	08:00 - 23:00	
Period korištenja sustava za mehaničku ventilaciju	08:00 - 23:00	

Broj dana korištenja sustava grijanja/hlađenja u tjednu	$d_{use,tj}$ [dan/tj]	6,00
Broj sati rada sustava grijanja/hlađenja	t_d [h]	17,00
Broj sati korištenja prostora za mehaničku ventilaciju	t_{kor} [h]	15,00
Broj sati rada sustava mehaničke ventilacije/klimatizacije	$t_{v,mech}$ [h]	17,00
Minimalno potrebni protok vanjskog zraka po jedinici površine	V_A [$m^3 / m^2 h$]	3,00
Toplinska zona 5		
Naziv zone	Zona 5	
Namjena zone	Nestambeni dio	
Vrsta zgrade	Zgrade za obrazovanje	
Vrsta prostora	Sportski objekti	
Unutarnja projektna temperatura u sezoni grijanja	$\theta_{int,set,H}$ [°C]	18,00
Unutarnja projektna temperatura u sezoni hlađenja	$\theta_{int,set,C}$ [°C]	24,00
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najtoplijeg mjeseca na lokaciji zgrade	$\theta_{e,mj,max}$ [°C]	26,50
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade	$\theta_{e,mj,min}$ [°C]	9,30
Srednja godišnja vlažnost zraka izvan zone	φ_e [%]	60,00
Relativna unutarnja vlažnost zraka	φ_i [%]	50,00
Vrijeme rada sustava	Školske, fakultetske zgrade, i druge	
Period korištenja sustava za grijanje/hlađenje	08:00 - 20:00	
Period korištenja sustava za mehaničku ventilaciju	08:00 - 20:00	
Broj dana korištenja sustava grijanja/hlađenja u tjednu	$d_{use,tj}$ [dan/tj]	5,00
Broj sati rada sustava grijanja/hlađenja	t_d [h]	14,00
Broj sati korištenja prostora za mehaničku ventilaciju	t_{kor} [h]	12,00
Broj sati rada sustava mehaničke ventilacije/klimatizacije	$t_{v,mech}$ [h]	14,00
Minimalno potrebni protok vanjskog zraka po jedinici površine	V_A [$m^3 / m^2 h$]	10,00

1.3. ZONA 1 - Zona 1

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

1.3.1. Geometrijske karakteristike zgrade

Potrebni podaci	Zona 1
Oplošje grijanog dijela zgrade – A [m^2]	2022,97
Obujam grijanog dijela zgrade – V_e [m^3]	5053,81
Obujam grijanog zraka – V [m^3]	3840,90
Faktor oblika zgrade – f_o [m^{-1}]	0,40
Ploština korisne površine grijanog dijela zgrade – A_k [m^2]	1082,64
Proračunska korisna površina grijanog dijela zgrade – $A_{k'}$ [m^2]	1082,64
Ukupna ploština pročelja – A_{uk} [m^2]	1598,28
Ukupna ploština prozora – A_{wuk} [m^2]	346,96

1.3.2. Građevni dijelovi zgrade, slojevi i obrada

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

1.3.2.1 Vanjski zidovi 1 - Vanjski zid_AB

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	1,500	1,000	20,00	0,30	1800,00
2	2.02 Teški beton	35,000	2,600	130,00	45,50	3200,00
3	3.01 Cementna žbuka	1,500	1,600	30,00	0,45	2000,00
Definirane ploštine [m ²]:				Istok	118,88	
				Sjever	412,38	
				Jug	295,37	

1.3.2.2 Zidovi između grijanih dijelova različitih korisnika 1 - Zid prema zoni 2

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	2.02 Teški beton	30,000	2,600	130,00	39,00	3200,00
2	2.02 Teški beton	30,000	2,600	130,00	39,00	3200,00
Definirana ploština [m ²]:					114,84	

1.3.2.3 Podovi na tlu 1 - Pod na tlu

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	2.03 Beton	6,000	2,000	100,00	6,00	2400,00
2	hidroizolacija	1,000	0,130	10000,00	100,00	1600,00
3	2.01 Armirani beton	8,000	2,600	110,00	8,80	2500,00
4	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	20,000	0,810	3,00	0,60	1700,00
Definirana ploština [m ²]:					424,69	

1.3.2.4 Ravni krovovi iznad grijanog prostora 1 - Ravni krov

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	2.01 Armirani beton	6,000	2,600	110,00	6,60	2500,00
2	Heraklit	5,000	0,090	150,00	7,50	300,00
3	hidroizolacija	1,000	0,130	10000,00	100,00	1600,00
4	Cement, pijesak	2,000	1,000	6,00	0,12	1800,00
Definirana ploština [m ²]:					424,69	

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

1.3.3. Otvori (prozirni i neprozirni elementi) zgrade

Naziv otvora	Uw [W/m ² K]	Orijentacija	Aw [m ²]	n
Prozori_jug_brisoleji	1,60	Jug	222,75	1,00
Prozori_jug_bez zaštite	1,60	Jug	8,99	1,00
Otvori_sjever	1,60	Sjever	110,27	1,00
Vrata_sjever	2,00	Sjever	4,95	1,00

1.3.4. Zaštita od prekomjernog Sunčevog zračenja (ljetni period)

Nema definiranih prostorija!

1.3.5. Sustav grijanja i energent za grijanje

Sustav grijanja:	Lokalno
Vrijeme rada sustava:	Školske, fakultetske zgrade, i druge odgojne i obrazovne ustanove

Udio vremena s definiranom unutarnjom temperaturom – $f_{H,hr}$ (režim rada termotehničkog sustava za grijanje):	0,42
Omjer dana u tjednu s definiranom unutarnjom temperaturom (za hlađenje) – $f_{C,day}$:	0,71
Vrsta energenta za grijanje:	Ekstralako loživo ulje, Nije naveden
Vrsta i način korištenja obnovljivih izvora energije:	
Udio obnovljive energije u isporučenoj energiji [%]:	0,00

1.4. ZONA 2 - Zona 2

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

1.4.1. Geometrijske karakteristike zgrade

Potrebni podaci	Zona 2
Oplošje grijanog dijela zgrade – A [m^2]	1668,07
Obujam grijanog dijela zgrade – V_e [m^3]	4231,50
Obujam grijanog zraka – V [m^3]	3215,94
Faktor oblika zgrade – f_o [m^{-1}]	0,39
Ploština korisne površine grijanog dijela zgrade – A_K [m^2]	546,31
Proračunska korisna površina grijanog dijela zgrade – $A_{K'}$ [m^2]	936,04
Ukupna ploština pročelja – A_{uk} [m^2]	1210,67
Ukupna ploština prozora – A_{wuk} [m^2]	233,23

1.4.2. Građevni dijelovi zgrade, slojevi i obrada

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

1.4.2.1 Vanjski zidovi 1 - Vanjski zid_AB

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m^3]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	1,500	1,000	20,00	0,30	1800,00
2	2.02 Teški beton	40,000	2,600	130,00	52,00	3200,00
3	3.01 Cementna žbuka	1,500	1,600	30,00	0,45	2000,00
Definirane ploštine [m^2]:				Istok	117,30	
				Sjever	85,64	
				Zapad	170,20	

	Jug	146,90
--	-----	--------

1.4.2.2 Zidovi između grijanih dijelova različitih korisnika 1 - Zid_granica_5

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	3.02 Vapnena žbuka	1,500	0,800	10,00	0,15	1600,00
2	2.02 Teški beton	40,000	2,600	130,00	52,00	3200,00
3	3.01 Cementna žbuka	1,500	1,600	30,00	0,45	2000,00
Definirana ploština [m ²]:						30,60

1.4.2.3 Podovi na tlu 1 - Pod na tlu

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	2.03 Beton	6,000	2,000	100,00	6,00	2400,00
2	hidroizolacija	1,000	0,130	10000,00	100,00	1600,00
3	2.01 Armirani beton	8,000	2,600	110,00	8,80	2500,00
4	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	20,000	0,810	3,00	0,60	1700,00
Definirana ploština [m ²]:						457,40

1.4.2.4 Ravni krovovi iznad grijanog prostora 1 - Ravni krov

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	2.01 Armirani beton	6,000	2,600	110,00	6,60	2500,00
2	Heraklit	5,000	0,090	150,00	7,50	300,00
3	hidroizolacija	1,000	0,130	10000,00	100,00	1600,00
4	2.03 Beton	6,000	2,000	100,00	6,00	2400,00
Definirana ploština [m ²]:						457,40

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

1.4.3. Otvori (prozirni i neprozirni elementi) zgrade

Naziv otvora	Uw [W/m ² K]	Orijentacija	Aw [m ²]	n
PVC brisoleji	1,60	Jug	14,40	1,00
PVC	1,60	Istok	1,00	87,90
	1,60	Zapad	1,00	59,60

	1,60	Sjever	1,00	8,60
	1,60	Jug	1,00	62,73

1.4.4. Zaštita od prekomjernog Sunčevog zračenja (ljetni period)

Nema definiranih prostorija!

1.4.5. Sustav grijanja i energent za grijanje

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

1.5. ZONA 3 - Zona 3

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

1.5.1. Geometrijske karakteristike zgrade

Potrebni podaci	Zona 3
Oplošje grijanog dijela zgrade – A [m^2]	2027,83
Obujam grijanog dijela zgrade – V_e [m^3]	5053,81
Obujam grijanog zraka – V [m^3]	3840,90
Faktor oblika zgrade – f_o [m^{-1}]	0,40
Ploština korisne površine grijanog dijela zgrade – A_K [m^2]	1082,64
Proračunska korisna površina grijanog dijela zgrade – $A_{K'}$ [m^2]	1082,64
Ukupna ploština pročelja – A_{uk} [m^2]	1642,23
Ukupna ploština prozora – A_{wuk} [m^2]	351,82

1.5.2. Građevni dijelovi zgrade, slojevi i obrada

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

1.5.2.1 Vanjski zidovi 1 - Vanjski zid_AB

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	1,500	1,000	20,00	0,30	1800,00
2	2.02 Teški beton	35,000	2,600	130,00	45,50	3200,00
3	3.01 Cementna žbuka	1,500	1,600	30,00	0,45	2000,00
Definirane ploštine [m ²]:				Sjever	412,38	
				Zapad	118,88	
				Jug	295,37	

1.5.2.2 Vanjski zidovi 2 - Vanjski_AB_zid_negrijano

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	1,500	1,000	20,00	0,30	1800,00
2	2.02 Teški beton	35,000	2,600	130,00	45,50	3200,00
3	3.01 Cementna žbuka	1,500	1,600	30,00	0,45	2000,00
Definirane ploštine [m ²]:				Zapad	9,54	
				Jug	29,55	

1.5.2.3 Zidovi između grijanih dijelova različitih korisnika 1 - Zid prema zoni 2

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	2.02 Teški beton	30,000	2,600	130,00	39,00	3200,00
2	2.02 Teški beton	30,000	2,600	130,00	39,00	3200,00
Definirana ploština [m ²]:				128,67		

1.5.2.4 Podovi na tlu 1 - Pod na tlu

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	2.03 Beton	6,000	2,000	100,00	6,00	2400,00
2	hidroizolacija	1,000	0,130	10000,00	100,00	1600,00
3	2.01 Armirani beton	8,000	2,600	110,00	8,80	2500,00
4	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	20,000	0,810	3,00	0,60	1700,00
Definirana ploština [m ²]:				353,87		

1.5.2.5 Stropovi prema negrijanim prostorijama 1 - Pod prizemlje prema podrumu

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	Cement, pijesak	1,500	1,000	6,00	0,09	1800,00
2	2.01 Armirani beton	6,000	2,600	110,00	6,60	2500,00

Definirana ploština [m ²]:	70,82
--	-------

1.5.2.6 Ravni krovovi iznad grijanog prostora 1 - Ravni krov

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	2.01 Armirani beton	6,000	2,600	110,00	6,60	2500,00
2	Heraklit	5,000	0,090	150,00	7,50	300,00
3	hidroizolacija	1,000	0,130	10000,00	100,00	1600,00
4	Cement, pijesak	2,000	1,000	6,00	0,12	1800,00
Definirana ploština [m ²]:						424,69

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

1.5.3. Otvori (prozirni i neprozirni elementi) zgrade

Naziv otvora	Uw [W/m ² K]	Orijentacija	Aw [m ²]	n
Jug brisoleji	1,60	Jug	222,75	1,00
Jug_bez_zaštite	1,60	Jug	8,99	1,00
Sjever	1,60	Sjever	110,27	1,00
Vrata	2,00	Sjever	4,95	1,00
Prozori_negrijano	5,20	Jug	0,81	6,00

1.5.4. Zaštita od prekomjernog Sunčevog zračenja (ljetni period)

Nema definiranih prostorija!

1.5.5. Sustav grijanja i energent za grijanje

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

1.6. ZONA 4 - Zona 4

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

1.6.1. Geometrijske karakteristike zgrade

Potrebni podaci	Zona 4
Oplošje grijanog dijela zgrade – A [m^2]	1833,81
Obujam grijanog dijela zgrade – V_e [m^3]	5521,10
Obujam grijanog zraka – V [m^3]	4196,04
Faktor oblika zgrade – f_o [m^{-1}]	0,33
Ploština korisne površine grijanog dijela zgrade – A_K [m^2]	592,90
Proračunska korisna površina grijanog dijela zgrade – $A_{K'}$ [m^2]	1270,50
Ukupna ploština pročelja – A_{uk} [m^2]	1380,30
Ukupna ploština prozora – A_{wuk} [m^2]	125,30

1.6.2. Građevni dijelovi zgrade, slojevi i obrada

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

1.6.2.1 Vanjski zidovi 1 - Vanjski zid_AB + siporeks

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m^3]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	1,500	1,000	20,00	0,30	1800,00
2	Siporeks	7,000	0,200	0,50	0,04	650,00
3	2.01 Armirani beton	15,000	2,600	110,00	16,50	2500,00
4	3.01 Cementna žbuka	1,500	1,600	30,00	0,45	2000,00
Definirane ploštine [m^2]:				Istok	184,90	
				Sjever	181,00	
				Zapad	122,50	
				Jug	181,00	

1.6.2.2 Podovi na tlu 1 - Pod na tlu

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m^3]
1	Florbit	5,000	0,040	150,00	7,50	33,00
2	2.06 Beton s laganim agregatom	5,000	1,350	100,00	5,00	2000,00
3	hidroizolacija	1,000	0,130	10000,00	100,00	1600,00
4	3.18 Cementni mort	7,500	1,600	25,00	1,88	2000,00

5	2.01 Armirani beton	12,000	2,600	110,00	13,20	2500,00
6	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	15,000	0,810	3,00	0,45	1700,00
Definirana ploština [m ²]:					453,51	

1.6.2.3 Ravni krovovi iznad grijanog prostora 1 - Montažni krov

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	Siporeks	15,000	0,200	0,50	0,08	650,00
Definirana ploština [m ²]:					585,60	

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

1.6.3. Otvori (prozirni i neprozirni elementi) zgrade

Naziv otvora	Uw [W/m ² K]	Orijentacija	Aw [m ²]	n
Zapad PVC	1,60	Zapad	74,10	1,00
Jug_metal	3,20	Jug	3,20	1,00
Istok PVC	1,60	Istok	48,00	1,00

1.6.4. Zaštita od prekomjernog Sunčevog zračenja (ljetni period)

Nema definiranih prostorija!

1.6.5. Sustav grijanja i energent za grijanje

Sustav grijanja:	Lokalno
Vrijeme rada sustava:	Sportske zgrade
Udio vremena s definiranom unutarnjom temperaturom – $f_{H,hr}$ (režim rada termotehničkog sustava za grijanje):	0,61
Omjer dana u tjednu s definiranom unutarnjom temperaturom (za hlađenje) – $f_{C,day}$:	0,86
Vrsta energenta za grijanje:	Ekstralako loživo ulje, Nije naveden
Vrsta i način korištenja obnovljivih izvora energije:	
Udio obnovljive energije u isporučenoj energiji [%]:	0,00

1.7. ZONA 5 - Zona 5

Uvjet	Status
-------	--------

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

1.7.1. Geometrijske karakteristike zgrade

Potrebni podaci	Zona 5
Oplošje grijanog dijela zgrade – $A [m^2]$	997,10
Obujam grijanog dijela zgrade – $V_e [m^3]$	1712,00
Obujam grijanog zraka – $V [m^3]$	1301,12
Faktor oblika zgrade – $f_0 [m^{-1}]$	0,58
Ploština korisne površine grijanog dijela zgrade – $A_k [m^2]$	407,60
Proračunska korisna površina grijanog dijela zgrade – $A_{k'} [m^2]$	407,60
Ukupna ploština pročelja – $A_{uk} [m^2]$	627,30
Ukupna ploština prozora – $A_{wuk} [m^2]$	83,00

1.7.2. Građevni dijelovi zgrade, slojevi i obrada

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

1.7.2.1 Vanjski zidovi 1 - Vanjski zidovi Z5

R.b.	Materijal	d [cm]	$\lambda [W/mK]$	$\mu [-]$	sd [m]	$\rho [kg/m^3]$
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	1,500	1,000	20,00	0,30	1800,00
2	2.01 Armirani beton	25,000	2,600	110,00	27,50	2500,00
3	3.01 Cementna žbuka	1,500	1,600	30,00	0,45	2000,00
Definirane ploštine [m^2]:				Sjever	28,80	
				Zapad	95,10	

1.7.2.2 Vanjski zidovi 2 - Vanjski zidovi Z7

R.b.	Materijal	d [cm]	$\lambda [W/mK]$	$\mu [-]$	sd [m]	$\rho [kg/m^3]$
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	1,500	1,000	20,00	0,30	1800,00
2	Siporeks	7,000	0,200	0,50	0,04	650,00
3	2.01 Armirani beton	15,000	2,600	110,00	16,50	2500,00
4	3.01 Cementna žbuka	1,500	1,600	30,00	0,45	2000,00
Definirane ploštine [m^2]:				Istok	24,80	
				Sjever	13,30	
				Zapad	104,70	
				Jug	17,30	

1.7.2.3 Vanjski zidovi 3 - Vanjski zidovi Z5 negrijano

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	1,500	1,000	20,00	0,30	1800,00
2	2.01 Armirani beton	25,000	2,600	110,00	27,50	2500,00
3	3.01 Cementna žbuka	1,500	1,600	30,00	0,45	2000,00
Definirane ploštine [m ²]:				Sjever	31,10	

1.7.2.4 Zidovi prema negrijanim prostorijama 1 - Zid prema negrijanoj kotlovnici

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	2.02 Teški beton	34,000	2,600	130,00	44,20	3200,00
Definirana ploština [m ²]:					0,00	

1.7.2.5 Zidovi između grijanih dijelova različitih korisnika 1 - Zid prema zoni 4

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	2.01 Armirani beton	25,000	2,600	110,00	27,50	2500,00
Definirana ploština [m ²]:					90,00	

1.7.2.6 Zidovi prema tlu 1 - Zid u tlu

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	1,500	1,000	20,00	0,30	1800,00
2	2.01 Armirani beton	30,000	2,600	110,00	33,00	2500,00
3	hidroizolacija	0,800	0,130	10000,00	80,00	1600,00
Definirana ploština [m ²]:					88,40	

1.7.2.7 Stropovi između grijanih dijelova različitih korisnika 1 - Strop prema zoni 4

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	2.01 Armirani beton	15,000	2,600	110,00	16,50	2500,00
Definirana ploština [m ²]:					78,60	

1.7.2.8 Podovi na tlu 1 - Pod na tlu

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	2.04 Beton	6,000	1,650	80,00	4,80	2200,00
2	hidroizolacija	0,800	0,130	10000,00	80,00	1600,00
3	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	20,000	0,810	3,00	0,60	1700,00
Definirana ploština [m ²]:					310,30	

1.7.2.9 Ravni krovovi iznad grijanog prostora 1 - Ravni krov

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	2.01 Armirani beton	15,000	2,600	110,00	16,50	2500,00
2	2.04 Beton	4,000	1,650	80,00	3,20	2200,00
3	hidroizolacija	0,800	0,130	10000,00	80,00	1600,00
4	Pijesak i šljunak	5,000	2,000	50,00	2,50	1700,00
Definirana ploština [m ²]:					229,20	

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

1.7.3. Otvori (prozirni i neprozirni elementi) zgrade

Naziv otvora	Uw [W/m ² K]	Orijentacija	Aw [m ²]	n
prozori PVC_Z5	1,60	Zapad	1,00	30,10
prozori PVC_Z7	1,60	Istok	1,00	5,70
	1,60	Zapad	1,00	30,20
metal_vrata_Z5	4,00	Zapad	1,00	3,50
	4,00	Sjever	1,00	3,40
metal_vrata_Z7	4,00	Sjever	1,00	4,00
Metal_vrata_negrijano	4,00	Sjever	1,00	4,20
Metal_prozor_kotlovnica_negrijano	3,60	Sjever	1,90	1,00
vrata_prema_kotlovnici	4,00	Istok	2,20	1,00

1.7.4. Zaštita od prekomjernog Sunčevog zračenja (ljetni period)

Nema definiranih prostorija!

1.7.5. Sustav grijanja i energent za grijanje

Sustav grijanja:	Lokalno
Vrijeme rada sustava:	Školske, fakultetske zgrade, i druge odgojne i obrazovne ustanove
Udio vremena s definiranom unutarnjom temperaturom – $f_{H,hr}$ (režim rada termotehničkog sustava za grijanje):	0,42
Omjer dana u tjednu s definiranom unutarnjom temperaturom (za hlađenje) – $f_{C,day}$:	0,71
Vrsta energenta za grijanje:	Ekstralako loživo ulje, Nije naveden
Vrsta i način korištenja obnovljivih izvora energije:	

Udio obnovljive energije u isporučenoj energiji [%]:	0,00
--	------

ZONA 1


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

Unutarnja projektna temperatura grijanja: 20,00 °C

2.A.1. Proračun građevnih dijelova zgrade

Naziv građevnog dijela	A [m ²]	U [W/m ² K]	U _{max} [W/m ² K]	OK
Vanjski zid_AB	826,63	3,04	0,45	
Zid prema zoni 2	114,84	2,04	0,80	
Pod na tlu	424,69	1,80	0,50	
Ravni krov	424,69	1,23	0,30	

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

Opći podaci o građevnom dijelu									
	A _{gd} [m ²]	A _l	A _z	A _s	A _J	A _{si}	A _{sz}	A _{Jl}	A _{Jz}
	826,63	118,88	0,00	412,38	295,37	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			U [W/m ² K] = 3,04 ≤ 0,45			NE ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni φ _{si} ≤ 0,8)			fR _{si} = 0,89 ≥ 0,24			NE ZADOVOLJAVA		
	Unutarnja kondenzacija:			ΣM _{a,god} = 0,00			ZADOVOLJAVA		
	Dinamičke karakteristike:			1177,00 ≥ 100 kg/m ² U = 3,04 ≤ 0,45			NE ZADOVOLJAVA		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	ρ[kg/m ³]	λ[W/mK]	R[m ² K/W]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	1,500	1800,00	1,000	0,015
2	2.02 Teški beton	35,000	3200,00	2,600	0,135
3	3.01 Cementna žbuka	1,500	2000,00	1,600	0,009
					R _{si} = 0,130

				$R_{se} = 0,040$
				$R_T = 0,329$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2 K] = 3,04$	$U = 3,04 \geq U_{max} = 0,45$	NE ZADOVOLJAVA		
Plošna masa građevnog dijela 1177,00 [kg/m²]	$1177,00 \geq 100 \text{ kg/m}^2$ $U = 3,04 \leq 0,45$	NE ZADOVOLJAVA		

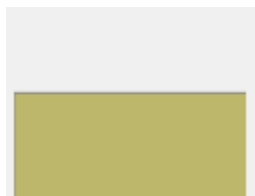
Ispravci i dodaci	
Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)	
Tip zračnih šupljina:	Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)									
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:				Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada					
Odabrani razred vlažnosti:				Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja					
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:				$\theta_{int,set,H,gd} = 20,00^{\circ}C$					
Siječanj	9,3	0,63	738	433	1214	1518	13,2	20,0	0,37
Veljača	9,4	0,59	696	429	1168	1460	12,6	20,0	0,30
Ožujak	11,7	0,60	825	336	1194	1493	13,0	20,0	0,15
Travanj	15,0	0,61	1040	203	1262	1578	13,8	20,0	0,00
Svibanj	19,9	0,60	1394	4	1398	1747	15,4	20,0	0,00
Lipanj	23,7	0,59	1728	0	1728	2160	18,7	20,0	0,00
Srpanj	26,5	0,54	1868	0	1868	2336	20,0	20,0	0,00
Kolovoz	26,3	0,57	1949	0	1949	2436	20,7	20,0	0,89
Rujan	21,9	0,60	1576	0	1576	1970	17,3	20,0	0,00
Listopad	18,1	0,64	1329	77	1413	1766	15,6	20,0	0,00
Studen	13,8	0,65	1025	251	1301	1627	14,3	20,0	0,08
Prosinac	10,4	0,63	794	389	1222	1527	13,3	20,0	0,30
Površinska vlažnost			$fR_{si} = 0,89 \geq fR_{si,max} = 0,24$			NE ZADOVOLJAVA			
Kritični mjeseci: , prosinac									

Ocjena opasnosti od kondenzacije na okvirima otvora koji se nalaze na ovom građevnom dijelu				
Naziv otvora	fR_{si}	$fR_{si,max}$	θ_{min}	OK
Prozori_jug_brisoleji	0,79	0,89	1,0	NE ZADOVOLJAVA
Prozori_jug_bez zaštite	0,79	0,89	1,0	NE ZADOVOLJAVA
Otvori_sjever	0,79	0,89	1,0	NE ZADOVOLJAVA
Vrata_sjever	0,74	0,89	1,0	NE ZADOVOLJAVA

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

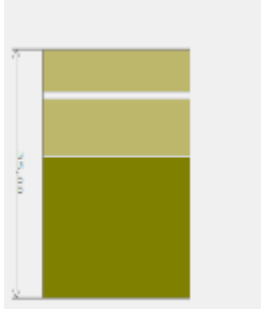
2.A.1.2. Zidovi između grijanih dijelova različitih korisnika 1 - Zid prema zoni 2

Opći podaci o građevnom dijelu									
	$A_{gd} [m^2]$	A_I	A_Z	A_S	A_J	A_{SI}	A_{SZ}	A_{JI}	A_{JZ}
	114,84	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			$U [W/m^2 K] = 2,04 \leq 0,80$			NE ZADOVOLJAVA		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	$\rho[\text{kg/m}^3]$	$\lambda[\text{W/mK}]$	$R[\text{m}^2 \text{K/W}]$
1	2.02 Teški beton	30,000	3200,00	2,600	0,115
2	2.02 Teški beton	30,000	3200,00	2,600	0,115
					$R_{si} = 0,130$
					$R_{se} = 0,130$
					$R_T = 0,491$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [\text{W/m}^2 \text{K}] = 2,04$		$U = 2,04 \geq U_{\max} = 0,80$		NE ZADOVOLJAVA	

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

2.A.1.3. Podovi na tlu 1 - Pod na tlu

Opći podaci o građevnom dijelu									
	$A_{gd} [\text{m}^2]$	A_l	A_z	A_s	A_j	A_{si}	A_{sz}	A_{ji}	A_{jz}
	424,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			$U [\text{W/m}^2 \text{K}] = 1,80 \leq 0,50$			NE ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$)			$f_{Rsi} = 0,00 \leq 0,55$			ZADOVOLJAVA		


	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	$\rho[\text{kg/m}^3]$	$\lambda[\text{W/mK}]$	$R[\text{m}^2 \text{K/W}]$
1	2.03 Beton	6,000	2400,00	2,000	0,030
2	hidroizolacija	1,000	1600,00	0,130	0,077
3	2.01 Armirani beton	8,000	2500,00	2,600	0,031
4	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	20,000	1700,00	0,810	0,247
					$R_{si} = 0,170$
					$R_{se} = 0,000$
					$R_T = 0,555$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [\text{W/m}^2 \text{K}] = 1,80$		$U = 1,80 \geq U_{\max} = 0,50$		NE ZADOVOLJAVA	

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

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)

Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:				Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada					
Odabrani razred vlažnosti:				Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja					
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:				$\theta_{int, set, H, gd} = 20,00^{\circ}\text{C}$					
Siječanj	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	20,0	0,00
Veljača	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	20,0	0,00
Ožujak	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	20,0	0,00
Travanj	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	20,0	0,00
Svibanj	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	20,0	0,00
Lipanj	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	20,0	0,00
Srpanj	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	20,0	0,00
Kolovoz	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	20,0	0,00
Rujan	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	20,0	0,00
Listopad	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	20,0	0,00
Studen	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	20,0	0,00
Prosinac	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	20,0	0,00
Površinska vlažnost				$fR_{si} = 0,00 \leq fR_{si, max} = 0,55$			ZADOVOLJAVA		

2.A.1.4. Ravni krovovi iznad grijanog prostora 1 - Ravni krov

Opći podaci o građevnom dijelu									
	A _{gd} [m ²]	A _I	A _Z	A _S	A _J	A _{SI}	A _{SZ}	A _{JI}	A _{JZ}
	424,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			U [W/m ² K] = 1,23 ≤ 0,30			NE ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni φ _{SI} ≤ 0,8)			fR _{SI} = 0,89 ≥ 0,69			NE ZADOVOLJAVA		
	Unutarnja kondenzacija:			ΣM _{a,god} = 0,00			ZADOVOLJAVA		
	Dinamičke karakteristike:			217,00 ≥ 100 kg/m ² U = 1,23 ≤ 0,30			NE ZADOVOLJAVA		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	$d[\text{cm}]$	$\rho[\text{kg/m}^3]$	$\lambda[\text{W/mK}]$	$R[\text{m}^2 \text{K/W}]$
1	2.01 Armirani beton	6,000	2500,00	2,600	0,023
2	Heraklit	5,000	300,00	0,090	0,556
3	hidroizolacija	1,000	1600,00	0,130	0,077
4	Cement, pijesak	2,000	1800,00	1,000	0,020
					$R_{si} = 0,100$
					$R_{se} = 0,040$
					$R_T = 0,816$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [\text{W/m}^2 \text{K}] = 1,23$		$U = 1,23 \geq U_{max} = 0,30$		NE ZADOVOLJAVA	
Plošna masa građevnog dijela 217,00 [kg/m²]		$217,00 \geq 100 \text{ kg/m}^2$ $U = 1,23 \leq 0,30$		NE ZADOVOLJAVA	

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

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)

Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:				Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada					
Odabrani razred vlažnosti:				Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja					
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:				$\theta_{int, set, H, gd} = 20,00^{\circ}\text{C}$					
Siječanj	9,3	0,63	738	433	1214	1518	13,2	20,0	0,37
Veljača	9,4	0,59	696	429	1168	1460	12,6	20,0	0,30
Ožujak	11,7	0,60	825	336	1194	1493	13,0	20,0	0,15
Travanj	15,0	0,61	1040	203	1262	1578	13,8	20,0	0,00
Svibanj	19,9	0,60	1394	4	1398	1747	15,4	20,0	0,00
Lipanj	23,7	0,59	1728	0	1728	2160	18,7	20,0	0,00
Srpanj	26,5	0,54	1868	0	1868	2336	20,0	20,0	0,00
Kolovoz	26,3	0,57	1949	0	1949	2436	20,7	20,0	0,89
Rujan	21,9	0,60	1576	0	1576	1970	17,3	20,0	0,00
Listopad	18,1	0,64	1329	77	1413	1766	15,6	20,0	0,00
Studen	13,8	0,65	1025	251	1301	1627	14,3	20,0	0,08
Prosinac	10,4	0,63	794	389	1222	1527	13,3	20,0	0,30
Površinska vlažnost			$fR_{si} = 0,89 \geq fR_{si, max} = 0,69$			NE ZADOVOLJAVA			
Kritični mjeseci: kolovoz									

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

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

Korištene kratice:

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

N.p. – Nagib plohe

M.i. – Materijal ispune

Jug														
Naziv	M.o.	N.p. [°]	F_{hor}	F_{ov}	F_{Fin}	$F_{sh, ob}$	g_{\perp}	$F_{sh, gl}$	$A_{Sol} [m^2]$	$A_f [m^2]$	$A_g [m^2]$	$A_w [m^2]$	n	$U_w [W/m^2]$
Prozori_jug_brisoleji	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80	0,30	78,41	44,55	178,20	222,75	1,00	1,60
Prozori_jug_bez zaštite	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80	1,00	5,18	1,80	7,19	8,99	1,00	1,60

⁽¹⁾ Količina sunčevog zračenja [MJ/m^2]: Sij = 299; Velj = 338; Ožu = 398; Tra = 334; Svi = 327; Lip = 313; Srp = 341; Kol = 372; Ruj = 403; Lis = 472; Stu = 308; Pro = 282

Sjever														
Naziv	M.o.	N.p. [°]	F_{hor}	F_{ov}	F_{Fin}	$F_{sh, ob}$	g_{\perp}	$F_{sh, gl}$	$A_{Sol} [m^2]$	$A_f [m^2]$	$A_g [m^2]$	$A_w [m^2]$	n	$U_w [W/m^2]$
Otvori_sjever	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80	1,00	63,52	22,05	88,22	110,27	1,00	1,60

⁽¹⁾ Količina sunčevog zračenja [MJ/m^2]: Sij = 65; Velj = 82; Ožu = 134; Tra = 169; Svi = 209; Lip = 212; Srp = 210; Kol = 187; Ruj = 140; Lis = 104; Stu = 68; Pro = 57

Naziv	M.i.	M.o.	$A_f [m^2]$	$A_g [m^2]$	$A_w [m^2]$	n	$U_w [W/m^2 K]$
-------	------	------	-------------	-------------	-------------	-----	-----------------

Vrata_sjever		P	1,49	3,47	4,95	1,00	2,00
--------------	--	---	------	------	------	------	------

2.A.3. Koeficijenti transmisijских gubitaka

Ukupni koeficijenti transmisijских gubitaka	
Koeficijent transmisijске izmjene topline prema vanjskom okolišu, H_D [W/K]	3590,480
Uprosječeni koeficijent transmisijске izmjene topline prema tlu, $H_{g,avg}$ [W/K]	236,300
Koeficijent transmisijске izmjene topline kroz negrijani prostor, H_U [W/K]	0,000
Koeficijent transmisijске izmjene topline prema susjednoj zgradi, H_A [W/K]	0,000
Ukupni koeficijent transmisijске izmjene topline, H_{Tr} [W/K]	3826,780

2.A.3.1. Gubici topline kroz vanjski omotač zgrade

Popis građevnih dijelova koji ulaze u proračun H_D

Naziv građevnog dijela	$U \cdot A$
Vanjski zid_AB	2512,627
Ravni krov	520,737

2.A.3.2. Gubici topline kroz vanjske otvore

Definirani otvori na vanjskom omotaču zgrade:

Naziv otvora	n	A_w	U_w	H_D
Prozori_jug_brisoleji	1,00	222,75	1,60	356,40
Prozori_jug_bez zaštite	1,00	8,99	1,60	14,38
Otvori_sjever	1,00	110,27	1,60	176,43
Vrata_sjever	1,00	4,95	2,00	9,90

2.A.3.3 Proračun građevnih dijelova u kontaktu s tlom (HRN EN ISO 13370)

Korištene kratice:

K.p. – Koeficijent toplinske provodljivosti nesmrznutog tla

R.i. – Odabrana rubna izolacija

2.A.3.3.1. Tablični pregled definiranih gubitaka kroz tlo

Gubitak	Tip građevnog dijela u odnosu na tlo	U [W/m ²]	H_g [W/K]
G1	Podovi na tlu	0,43	236,23

Stacionarni koeficijenti transmisijске izmjene prema tlu po mjesecima za proračun grijanja, $H_{g,m,H}$ [W/K]												
Gubitak	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
G1	115,28	125,50	159,25	223,57	18355,17	-378,89	-164,03	-129,97	-439,88	114,28	89,29	97,16

Stacionarni koeficijenti transmisijske izmjene prema tlu po mjesecima za proračun hlađenja, H _{g,m,C} [W/K]												
Gubitak	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
G1	83,91	91,11	107,46	124,21	447,69	4673,02	-426,48	-356,02	397,98	36,80	54,27	68,58

2.A.3.3.2. Podovi na tlu

Gubitak	A	P	B	d _t	R _f	K.b.	$\Delta\Psi$	U _n	U	d'	R'	R _n	d _n	R.i.	D	ψ_n	H _n
[m ²]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m ² / W/mK]	[W/mK]	[W/mK]	[W/m ² / K]	[W/m ² / K]	[m]	[m]	[m ² / W/mK]	[cm]	(A)	[m]	[W/mK]	[W/mK]
G1	424,69	99,00	8,58	1,37	0,32	2,00	0,00	0,43	0,43	0,00	0,00	0,00	0,00	(A)	0,00	0,55	236,23

(1) Pijesak, šljunak

(A)Knauf Insulation TPS

2.A.3.4. Gubici topline kroz negrijane prostore

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

2.A.3.5. Gubici topline kroz susjedne zgrade

U promatranoj zoni nema definiranih gubitaka kroz susjedne zgrade.

2.A.4. Proračun potrebne energije za grijanje i hlađenje (prema HRN EN 13790:2008)

Potrebni podaci	Oznaka	Vrijednost	Mjerna jedinica
Oplošje grijanog dijela zgrade	A	2022,97	[m ²]
Obujam grijanog dijela zgrade	V _e	5053,81	[m ³]
Obujam grijanog zraka (Propis o uštedi energije i toplinskoj zaštiti, čl.4, st.11)	V	3840,90	[m ³]
Faktor oblika zgrade	f _o	0,40	[m ⁻¹]
Ploština korisne površine grijanog dijela zgrade	A _K	1082,64	[m ²]
Proračunska ploština korisne površine grijanog dijela	A _{K'}	1082,64	[m ²]
Površina kondicionirane (grijane i hlađene) zone računate s vanjskim dimenzijama	A _f	424,69	[m ²]
Ukupna ploština pročelja	A _{uk}	1598,28	[m ²]
Ukupna ploština prozora	A _{wuk}	346,96	[m ²]

2.A.4.1. Toplinski gubici

Uključivanje grijanja

Temperatura manja od 15 °C

a) Transmisijski gubici

Koeficijent transmisijskih gubitaka HT dobiven prema HRN EN ISO 13790	
$H_{Tr} = H_D + H_{g,avg} + H_U + H_A$	
H_D - Koeficijent transmisijske izmjene topline prema vanjskom okolišu $H_{g,avg}$ - Uprosječni koeficijent transmisijske izmjene topline prema tlu H_U - Koeficijent transmisijske izmjene topline prema negrijanom prostoru H_A - Koeficijent transmisijske izmjene topline prema susjednoj zgradi	
H_{Tr} - Koeficijent transmisijske izmjene topline	3826,780 [W/K]

Dodatni transmisijski gubici kroz granice sa susjednim zonama

Definirane granice sa susjednim zonama		
Zona 1 - Zona 2		
Temperatura Zona 1	20,00 [°C]	
Temperatura Zona 2	20,00 [°C]	
Protok zraka između zona	300,00 [m ³]	
(G) Zid prema zoni 2	114,84 [m ²]	2,04 [W/m ² K]

Dodatni gubici topline u susjedne zone												
	Siječanj	Veljača	Ožujak	Travanj	Svibanj	Lipanj	Srpanj	Kolovoz	Rujan	Listopad	Studeni	Prosinac
[MJ]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

b) Gubici provjetravanjem

Proračun protoka zraka	
Referentna površina zone	$A = 1082,64 \text{ [m}^2\text{]}$
Neto volumen zone	$V = 3840,90 \text{ [m}^3\text{]}$
Broj izmjena zraka pri nametnutoj razlici tlaka od 50 Pa	$n_{50} = 6,00 \text{ [h}^{-1}\text{]}$
Površina kanala	$A_{duct} = 0,00 \text{ [m}^2\text{]}$
Površina kanala smještenih unutar zone	$A_{indoorduct} = 0,00 \text{ [m}^2\text{]}$
Faktor zaštićenosti zgrade od vjetera	$e_{wind} = 0,03 \text{ [-]}$
Faktor zaštićenosti zgrade od vjetera	$f_{wind} = 20,00 \text{ [-]}$
Dnevno vrijeme korištenja zone	$t_{kor} = 12,00 \text{ [h]}$
Dnevni broj sati rada sustava mehaničke ventilacije	$t_{v,meh} = 14,00 \text{ [h]}$
Minimalno potrebni volumni protok vanjskog zraka po jedinici površine	$V_A = 10,00 \text{ [m}^3\text{]/(hm}^2\text{)}}$
Minimalno potreban broj izmjena vanjskog zraka	$n_{req} = 2,82 \text{ [h}^{-1}\text{]}$

Mehanička ventilacija	
Minimalno potrebni volumni protok zraka	$V_{req} = 10826,40 \text{ [m}^3\text{/h]}$
Faktor propuštanja razvodnih kanala	$C_{ductleak} = 1,15 \text{ [-]}$
Faktor propuštanja jedinice za obradu zraka	$C_{AHUleak} = 1,06 \text{ [-]}$
Koeficijent propuštanja u zonu	$C_{indoorleak} = 0,00 \text{ [-]}$
Koeficijent propuštanja izvan zone	$C_{outdoorleak} = 0,00$
Ukupni koeficijent propuštanja	$C_{leak} = 0,00 \text{ [-]}$
Broj izmjena zraka dovedenog meh. ventilacijom	$n_{meh,sup} = 0,00 \text{ [-]}$
Ukupni protok zraka koji propuštaju kanali	$V_{duct,leak} = 0,00 \text{ [m}^3\text{/h]}$

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

Infiltracija												
Faktor korekcije zbog mehaničke ventilacije										f _{v,mech} = 0,00 [-]		
Broj izmjena zraka uslijed infiltracije - u mjesecu uprosječeni [h ⁻¹]												
Mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
n _{inf H}	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18
n _{inf C}	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18

Prozračivanje												
Korekcija izmjena zraka uslijed mehaničke ventilacije										$\Delta n_{win,mech} = 2,54 \text{ [h}^{-1} \text{]}$		
Korekcija izmjena zraka uslijed infiltracije - u mjesecu uprosječeni [h ⁻¹]												
Mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
$\Delta n_{win H}$	2,54	2,54	2,54	2,54	2,54	2,54	2,54	2,54	2,54	2,54	2,54	2,54
$\Delta n_{win C}$	2,54	2,54	2,54	2,54	2,54	2,54	2,54	2,54	2,54	2,54	2,54	2,54

Potrebna toplinska energija za ventilaciju/klimatizaciju [kWh]												
Mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
$Q_{Ve,inf,H}$	60,34	59,80	46,78	28,25	0,56	-20,87	-36,67	-35,59	-10,74	10,74	34,95	54,16
$Q_{Ve,win,H}$	403,84	386,64	267,67	121,12	-102,79	-275,83	-403,29	-390,09	-180,69	8,95	202,42	360,96
$Q_{H,Ve,mech}$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$Q_{Ve,H}$	14389,73	12500,20	9748,01	4481,36	-3169,10	-8901,04	-13638,81	-13196,12	-5742,84	610,52	7121,35	12868,59
$Q_{Ve,inf,C}$	82,91	82,37	69,34	50,82	23,13	1,69	-14,10	-13,02	11,82	33,31	57,52	76,72
$Q_{Ve,win,C}$	575,52	558,31	439,35	292,80	68,88	-104,16	-231,62	-218,42	-9,01	180,62	374,10	532,63
$Q_{C,Ve,mech}$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$Q_{Ve,C}$	20411,11	17938,87	15769,40	10308,51	2852,29	-3073,89	-7617,43	-7174,74	84,31	6631,90	12948,50	18889,97

c) Ukupni gubici topline

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

Mjesečni gubici topline [kWh]

Mjesec	Toplinski gubici hlađenja [kWh]	Toplinski gubici grijanja [kWh]	Koef. topl. gubitka za hlađenje [W/K]	Koef. topl. gubitka za grijanje [W/K]
Siječanj	60585,78	43879,02	5541,20	5514,03
Veljača	54059,72	38969,84	5510,00	5470,83
Ožujak	49587,09	32880,11	5422,32	5329,89
Travanj	34401,98	18234,85	5304,04	5056,81
Svibanj	15170,31	4801,83	4973,22	64541,71

Lipanj	4858,81	0,00	22494,42	6552,82
Srpanj	0,00	0,00	7259,40	6246,72
Kolovoz	0,00	0,00	7412,14	6272,14
Rujan	6102,90	0,00	4044,34	7339,40
Listopad	22565,47	5859,06	5137,04	4135,71
Studenj	39704,63	23536,79	5408,61	5276,13
Prosinac	55913,82	39207,17	5525,96	5489,36

Godišnji gubici topline [kWh]

	Toplinski gubici hlađenja	Toplinski gubici grijanja
Godišnje	342950,50	207368,66

2.A.4.2. Toplinski dobici

a) Solarni dobici

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

Solarni toplinski dobici [kWh]												
Mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
$Q_{sol,k}$	5711	6650	8651	9952	7654	7537	7842	7812	7359	9391	5590	5540
$Q_{sol,u,l}$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Q_{sol}	5711	6650	8651	9952	7654	7537	7842	7812	7359	9391	5590	5540

Dodatni solarni dobici topline

Nema definiranih dodatnih solarnih dobitaka topline!

b) Unutarnji dobici topline

Mjesečni unutarnji dobici topline

Mj.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Q_{int}	4.832,91	4.365,21	4.832,91	4.677,00	4.832,91	4.677,00	4.832,91	4.832,91	4.677,00	4.832,91	4.677,00	4.832,91

Dodatni unutarnji dobici topline kroz granice sa susjednim zonama

Granice sa susjednim zonama nisu definirane!

Dodatni unutarnji dobici topline

Nema definiranih dodatnih solarnih dobitaka topline!

c) Ukupni dobici topline

Ukupni dobici topline	
Unutarnji dobici topline	$Q_{int} = 56.903,55 \text{ [kWh]}$
Solarni dobici topline	$Q_{sol} = 89.688,67 \text{ [kWh]}$
Ostali dobici topline	$Q' = 0,00 \text{ [MJ]}$

Mjesečni dobici topline

Mjesec	Toplinski dobici [MJ]	Toplinski dobici [kWh]
Siječanj	37957,59	10543,77
Veljača	39656,22	11015,62
Ožujak	48542,22	13483,95
Travanj	52666,08	14629,47
Svibanj	44952,38	12486,77
Lipanj	43971,54	12214,32
Srpanj	45628,29	12674,52
Kolovoz	45520,53	12644,59
Rujan	43328,97	12035,83
Listopad	51205,06	14223,63
Studen	36961,62	10267,12
Prosinac	37341,51	10372,64

Godišnji dobici topline

	Toplinski dobici [MJ]	Toplinski dobici [kWh]
Godišnje	527731,99	146592,22

2.A.4.3. Proračun potrebne topline za grijanje i hlađenje

Izračunata plošna masa zgrade $m' = 744,45 \text{ [kg/m}^2\text{]}$.

Masivna zgrada, plošna masa zidova $m' > 550 \text{ kg/m}^2$; $C_m = 370000 \text{ A [kJ/K]}$; $C_m = 157135300,00 \text{ [J/K]}$

a) Potrebna energija za grijanje

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

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

Mjesec	$Q_{H,tr}$	$Q_{H,ve}$	$Q_{H,ht}$ [kWh]	$Q_{H,sol}$	$Q_{H,int}$	$Q_{H,gn}$ [kWh]	γ_H	$\eta_{H,gn}$	$\alpha_{red,H}$	$L_{H,m}$	$Q_{H,nd}$ [kWh]
MJESEČNO											
Siječanj	29.489	14.390	43.879	5.711	4.833	10.544	0,24	0,908	0,42	31,00	15.310
Veljača	26.470	12.500	38.970	6.650	4.365	11.016	0,28	0,887	0,42	28,00	12.862
Ožujak	23.132	9.748	32.880	8.651	4.833	13.484	0,41	0,826	0,42	31,00	8.962
Travanj	13.753	4.481	18.235	9.952	4.677	14.629	0,80	0,664	0,42	15,00	1.256
Svibanj	1.633	-3.169	-1.536	7.654	4.833	12.487	1.000,00	0,001	0,42	0,00	0
Lipanj	-8.556	-8.901	-17.457	7.537	4.677	12.214	1.000,00	0,001	0,42	0,00	0
Srpanj	-16.570	-13.639	-30.209	7.842	4.833	12.675	1.000,00	0,001	0,42	0,00	0

Kolovoz	-16.242	-13.196	-29.438	7.812	4.833	12.645	1.000,00	0,001	0,42	0,00	0
Rujan	-4.319	-5.743	-10.062	7.359	4.677	12.036	1.000,00	0,001	0,42	0,00	0
Listopad	5.249	611	5.859	9.391	4.833	14.224	2,43	0,340	0,42	4,00	52
Studen	16.415	7.121	23.537	5.590	4.677	10.267	0,44	0,814	0,42	30,00	6.212
Prosinac	26.339	12.869	39.207	5.540	4.833	10.373	0,26	0,896	0,42	31,00	13.338
UKUPNO											57991

b) Potrebna energija za hlađenje

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

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

Mjesec	$Q_{C,tr}$	$Q_{C,ve}$	$Q_{C,ht}$ [kWh]	$Q_{C,sol}$	$Q_{C,int}$	$Q_{C,gn}$ [kWh]	γ_c	$\eta_{C,ls}$	$\alpha_{red,C}$	$Q_{C,nd}$ [kWh]
MJESEČNO										
Siječanj	40.175	20.411	60.586	5.711	4.833	10.544	0,17	0,163	0,71	0
Veljača	36.121	17.939	54.060	6.650	4.365	11.016	0,20	0,188	0,71	0
Ožujak	33.818	15.769	49.587	8.651	4.833	13.484	0,27	0,243	0,71	0
Travanj	24.093	10.309	34.402	9.952	4.677	14.629	0,43	0,348	0,71	0
Svibanj	12.318	2.852	15.170	7.654	4.833	12.487	0,82	0,541	0,71	592
Lipanj	1.785	-3.074	-1.289	7.537	4.677	12.214	1.000,00	1,000	0,71	6.351
Spanj	-5.885	-7.617	-	7.842	4.833	12.675	1.000,00	1,000	0,71	12.039
Kolovoz	-5.555	-7.175	-	7.812	4.833	12.645	1.000,00	1,000	0,71	11.621
Rujan	6.019	84	6.103	7.359	4.677	12.036	1,97	0,782	0,71	3.059
Listopad	15.934	6.632	22.565	9.391	4.833	14.224	0,63	0,460	0,71	0
Studen	26.756	12.949	39.705	5.590	4.677	10.267	0,26	0,232	0,71	0
Prosinac	37.024	18.890	55.914	5.540	4.833	10.373	0,19	0,173	0,71	0
UKUPNO										33662

c) Potrebna energija za zagrijavanje vode

Nije napravljen proračun potrebne energije za potrošnju tople vode.

2.A.4.4. Rezultati proračuna

Rezultati proračuna potrebne toplinske energije za grijanje i toplinske energije za hlađenje prema poglavlju VII. Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama, za zgradu grijanu na temperaturu 18°C ili više	
Oplošje grijanog dijela zgrade	$A = 2022,97$ [m ²]
Obujam grijanog dijela zgrade	$V_e = 5053,81$ [m ³]
Faktor oblika zgrade	$f_o = 0,40$ [m ⁻¹]
Ploština korisne površine grijanog dijela	$A_k = 1082,64$ [m ²]
Proračunska ploština korisne površine grijanog dijela	$A_k' = 1082,64$ [m ²]
Godišnja potrebna toplina za grijanje	$Q_{H,nd} = 57991,00$ [kWh/a]
Godišnja potrebna toplina za grijanje po jedinici ploštine korisne površine (za stambene i nestambene zgrade)	$Q''_{H,nd} = 53,56$ (max = 14,94) [kWh/m ² a]
Godišnja potrebna toplina za grijanje po jedinici obujma grijanog dijela zgrade (za nestambene zgrade prosječne visine etaže veće od 4.2m)	$Q'_{H,nd} = -$ (max = -) [kWh/m ³ a]

Godišnja potrebna energija za hlađenje	$Q_{C,nd} = 33661,79$ [kWh/a]
Ukupna isporučena energija	$E_{del} = 148217,74$ [kWh/a]
Godišnja isporučena energija po jedinici ploštine korisne površine	$E''_{del} = 136,90$ [kWh/m ² a]
Ukupna primarna energija	$E_{prim} = 197462,16$ [kWh/a]
Ukupna primarna energija po jedinice ploštine korisne površine	$E''_{prim} = 182,39$ (max = 55,00) [kWh/m ² a]
Koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka po jedinici oplošja grijanog dijela zgrade	$H'_{tr,adj} = 1,89$ (max = 0,82) [W/m ² K]

2.A.4.5. Proračun potrošnje i cijene energenata

Rezultati proračuna potrošnje i cijene energenata.

Energent	E_{del} [kWh]	Ogrijevna vrijednost	Godišnja potrošnja	Jedinica mjere	Cijena [kn]	Ukupna cijena [kn]
Ekstralako loživo ulje	87733,76	11,8640	7394,96	kg	0,00	0,00
Nije naveden	0,00	0,0000	0,00		0,00	0,00
Električna energija	60483,98	1,0000	60483,98	kWh	0,80	48387,18

2.A.4.6. Proračun godišnje emisije CO₂

Rezultati proračuna godišnje emisije CO₂

Energent	E_{del} [kWh]	Faktor CO ₂ [kg/kWh]	Godišnja emisija CO ₂ [kg]
Ekstralako loživo ulje	87733,76	0,2996	26282,40
Nije naveden	0,00	0,0000	0,00
Električna energija	60483,98	0,2348	14202,24

2.A.4.7. Godišnja primarna energija

Rezultati proračuna godišnje primarne energije E_{prim}

Energent	Svrha / Potrošač	E_{del} [kWh]	Faktor f_p	E_{prim} [kWh]
Ekstralako loživo ulje	kotao	87844,91	1,138	100020,41
Nije naveden	Novi kotao	0,00	0,000	0,00
Električna energija	Podsustav razvoda grijanja	2,97	1,614	4,79
Električna energija	Podsustav predaje grijanja	1,63	1,614	2,63
Električna energija	Rasvjeta 1	60368,23	1,614	97434,32
Ukupno		148.217,74		197.462,16

2.A.5. Termotehnički sustavi

Sve u skladu sa strojarskim projektom

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

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

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

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

2.A.5.1. Osnovni podaci pojedinačnih termotehničkih sustava zone

Termotehnički sustav	Termotehnički sustav (#5)	
Broj dana u sezoni grijanja	d_g [dan]	170,00
Broj dana izvan sezone grijanja	d_{ng} [dan]	195,00
Dnevni broj sati rada sustava	t_d [h]	14,00
Broj dana rada sustava u tjednu	$d_{use,tj}$ [d/tj]	5,00
Potrebna godišnja toplinska energija za grijanje zone	$Q_{H,nd}$ [kWh]	57991,00
Koeficijent udjela energije za grijanje koji se očekuje od sustava	$Q_{H,nd,koef}$ [-]	1,00
Energija za grijanje koja se očekuje od sustava	$Q_{H,nd,exp}$ [kWh]	57991,00
Potrebna godišnja energija za pripremu PTV	Q_W [kWh]	0,00
Koeficijent udjela energije za pripremu PTV koji se očekuje od sustava	$Q_{W,koef}$ [-]	1,00
Energija za pripremu PTV koja se očekuje od sustava	$Q_{W,exp}$ [kWh]	0,00
Energija za pripremu PTV koja se očekuje od sustava u sezoni grijanja	$Q_{W,g,exp}$ [kWh]	0,00
Energija za pripremu PTV koja se očekuje od sustava izvan sezone grijanja	$Q_{W,ng,exp}$ [kWh]	0,00
Potrebna godišnja toplinska energija za hlađenje	$Q_{C,nd}$ [kWh]	33661,79
Koeficijent udjela energije za hlađenje koji se očekuje od sustava	$Q_{C,nd,koef}$ [-]	1,00
Energija za hlađenje koja se očekuje od sustava	$Q_{C,nd,exp}$ [kWh]	33661,79
Udio toplinskog opterećenja koje pokriva meh. ventilacija za režim grijanja	$k_{v,H}$ [-]	0,00
Udio toplinskog opterećenja koje pokriva meh. ventilacija za režim hlađenja	$k_{v,C}$ [-]	0,00

2.A.5.2. Sumarni prikaz karakteristika termotehničkih sustava zone

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

2.A.5.3. Sumarni prikaz glavnih energetske tokova termotehničkih sustava zone

Opis energetskega toka	Oznaka	Vrijednost
------------------------	--------	------------

Potrebna energija za grijanje	$Q_{H,nd}$ [kWh]	57991,00
Potrebna energija za PTV	Q_W [kWh]	0,00
Ukupna potrebna energija za grijanje i PTV	$Q_{HW,nd}$ [kWh]	57991,00
Broj dana u sezoni grijanja	d_g [dan]	170,00
Broj dana izvan sezone grijanja	d_{ng} [dan]	195,00
Konačna energija za grijanje i PTV	$Q_{HW,gen,in}$ [kWh]	87733,76
Konačna energija za rasvjetu i fotonapon	E_{del} [kWh]	60368,23
Ukupna konačna energija	$E_{del,ukupno}$ [kWh]	148101,99

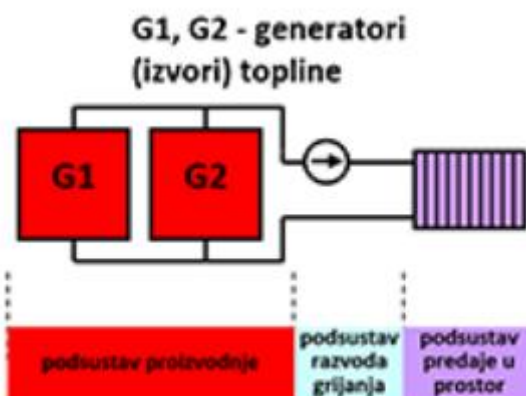
2.A.5.4. Popis definiranih sustava grijanja zone

SUSTAV GRIJANJA: Sustav grijanja (#2)

Konfiguracija sustava grijanja i pripreme PTV

Sustav grijanja	Sustav grijanja (#2)
Konfiguracija	Centralno grijanje prostora – tip 2
Opis konfiguracije:	Jednostavan protočni sustav centralnog grijanja s dva generatora topline (kotao, daljinsko grijanje)
PODSUSTAVI ZA GRIJANJE PROSTORA	
Podsustav predaje topline u prostor	DA
Podsustav razvoda grijanja	DA
Podsustav GVIK-a	NE
Podsustav spremnika tople vode za grijanje	NE
Podsustav proizvodnje	DA
Broj kotlova	2
Broj dizalica topline	0
Broj solarnih sustava	0
Solarni sustav koristi dodatni generator	NE
Postoji daljinsko grijanje	NE
Postoji sustav kogeneracije	NE
PODSUSTAVI ZA PRIPREMU PTV	
Protočni električni zagrijač vode	NE
Podsustav razvoda PTV	NE
Podsustav spremnika PTV	NE

G1, G2 - generatori (izvori) topline



Ukupni rezultati proračuna sustava grijanja

Opis	Sobni sustav grijanja	GVIK sustav grijanja	Sustav PTV
Energija na izlazu iz podsustava predaje [kWh]	$Q_{H,em,out} = 43468,32$	$Q_{H,em,out} = 0,00$	-
Energija na ulazu u podsustav predaje [kWh]	$Q_{H,em,in} = 55806,52$	$Q_{H,em,in} = 0,00$	-
Energija na izlazu iz podsustava razvoda [kWh]	$Q_{H,dis,out} = 55806,52$	$Q_{H,dis,out} = 0,00$	$Q_{W,dis,out} = 0,00$
Energija na ulazu u podsustav razvoda [kWh]	$Q_{H,dis,in} = 72205,78$	$Q_{H,dis,in} = 0,00$	$Q_{W,dis,in} = 0,00$
Energija na izlazu iz podsustava proizvodnje [kWh]	$Q_{H,gen,out} = 72205,78$	$Q_{H,gen,out} = 0,00$	$Q_{W,gen,out} = 0,00$
Ukupna energija na izlazu iz podsustava proizvodnje [kWh]	$Q_{HW,gen,out} = 72205,78$		
Ukupna energija na ulazu u podsustav proizvodnje [kWh]	$Q_{HW,gen,in} = 87733,76$		

Toplinski gubici sustava [kWh]	$Q_{H,ls} = 44351,03$	$Q_{H,ls} = 0,00$	-
Iskorišteni gubici pomoćne energije sustava [kWh]	$Q_{H,aux,rnd} = 85,59$	$Q_{H,aux,rnd} = 0,00$	-
Iskoristivi gubici sustava [kWh]	$Q_{H,ls,rbl} = 18046,80$	$Q_{H,ls,rbl} = 0,00$	$Q_{W,ls,rbl} = 0,00$
Iskoristivi gubici pomoćne energije sustava [kWh]	$Q_{H,aux,ls,rbl} = 21,36$	$Q_{H,aux,ls,rbl} = 0,00$	-
Ukupni iskoristivi gubici sustava [kWh]	$Q_{H,ls,rbl,tot}$	$Q_{H,ls,rbl,tot} = 0,00$	-
Ukupna pomoćna energija sustava [kWh]	$W_{Ve,aux} = 115,75$		
Stupanj iskorištenja iskoristivih gubitaka [-]	$\eta_{rnd} = 0,7117$		
Iskorišteni gubici sustava [kWh]	$Q_{H,ls,rnd} = 14522,69$	$Q_{H,ls,rnd} = 0,00$	-
Iskorišteni gubici PTV po sustavu	$Q_{W,ls,rnd} = 0,00$	$Q_{W,ls,rnd} = 0,00$	-

* Detaljne vrijednosti po mjesecima su navedene u računalnom programu!

Podsustav predaje grijanja (sobni)

Osnovni podaci		
Naziv	Podsustav predaje grijanja	
Sustav grijanja	Sustav grijanja (#2)	
Visina prostora	Visina prostorija $h \leq 4$ [m]	
Nazivna snaga instaliranih ogrjevnih tijela	Φ_{em} [kW]	180,00
Osnovne karakteristike		
Vrsta sustava s obzirom na faktor hidrauličke ravnoteže	Neuravnoteženi sustavi	
Faktor hidrauličke ravnoteže	f_{hydr} [-]	1,03
Faktor intermitentnog rada	f_{im} [-]	0,97
Vrsta sustava s obzirom na faktor utjecaja zračenja	Ostalo	
Faktor utjecaja zračenja	f_{rad} [-]	1,00
Određivanje učinkovitosti		
Vrsta grijanja	Grijanje ogrjevnim tijelima ili panelno/površinsko grijanje	
Vrsta ogrjevnih tijela	Učinkovitost za slobodno stojeća ogrjevna tijela (radijatore)	
Nad-temperatura	60 K (npr. 90/70)	
Utjecaj nadtemperature medija ogrjevnog tijela na učinkovitost predaje uslijed vertikalne raspodjele temperatura	η_{str1} [-]	0,880
Smještaj ogrjevnog tijela	Ogrjevno tijelo smješteno uz vanjski zid - normalni vanjski zid	
Utjecaj specifičnih toplinskih gubitaka kroz vanjske površine na učinkovitost predaje uslijed vertikalne raspodjele temperatura	η_{str2} [-]	0,950
Učinkovitost predaje uslijed vertikalne raspodjele temperatura	η_{str} [-]	0,915
Učinkovitost predaje uslijed specifičnih gubitaka kroz vanjske površine (ugrađeni sustavi)	η_{emb} [-]	1,000
Regulacija temperature	Neregulirana, s centralnom regulacijom temperature polaza	
Učinkovitost predaje uslijed djelovanja regulacije temperature prostorije	η_{ctr} [-]	0,800
Ukupna učinkovitost podsustava predaje	η_{em} [-]	0,778
Pomoćna energija		
Električna snaga sustava regulacije	P_{ctr} [W]	0,10
Broj pogonskih elemenata regulacije	N_{ctr} [-]	4
Broj ventilatora	n_{fan} [-]	0
Broj dodatnih pumpi koje se ne uzimaju u obzir u podsustavu razvoda	n_{pmp} [-]	4

Nazivna snaga pojedine dodatne pumpe	P_{pmp} [W]	0,00
Vrijeme rada	t_{rad} [h]	241,49
Rezultati proračuna		
Ukupna energija na izlazu podsustava predaje	$Q_{H,em,out}$ [kWh]	43468,32
Ukupni toplinski gubici	$Q_{H,em,ls}$ [kWh]	12338,20
Ukupni iskoristivi toplinski gubici	$Q_{H,em,ls,rbl}$ [kWh]	0,00
Ukupna pomoćna energija	$W_{H,em,aux}$ [kWh]	1,63
Ukupna pomoćna energija vraćena u podsustav	$Q_{H,em,aux,rvd}$ [kWh]	0,00
Ukupna iskoristiva pomoćna energija	$Q_{H,em,aux,rbl}$ [kWh]	1,63
Ukupna energija na ulazu u podsustav predaje	$Q_{H,em,in}$ [kWh]	55806,52

* Detaljne vrijednosti po mjesecima su navedene u računalnom programu!

Podsustav razvoda grijanja (sobni)

Osnovni podaci		
Naziv	Podsustav razvoda grijanja	
Sustav grijanja	Sustav grijanja (#2)	
Vrsta sustava prema broju cijevi cjevovoda	Dvocijevni sustav grijanja	
Faktor opterećenja	β_{dis} [-]	0,1572
Ukupan broj sati rada	t_{uk} [h]	1617,86
Gabariti zone		
Najveća razvijena duljina zgrade ili zone	L_L [m]	90,00
Najveća razvijena širina zgrade ili zone	L_W [m]	30,00
Visina katova	H_{lev} [m]	3,00
Broj katova	N_{lev} [-]	3,00
Prosječna temperatura ogrjevnog medija		
Način regulacije sustava razvoda	Regulacija prema unutrašnjoj temperaturi uz pomoć termostatskih ventila, sa sobnim termostatom	
Projektna temperatura polaza ogrjevnog medija u sustav	$\theta_{s,des}$ [°C]	90,00
Projektna temperatura povrata ogrjevnog medija u sustav	$\theta_{r,des}$ [°C]	70,00
Temperatura prostorije	θ_i [°C]	20,00
Razlika projektne srednje temperature sustava predaje i temperature	$\Delta\theta_{des}$ [°C]	60,00
Tip ogrjevnog tijela	Radijator	
Eksponent toplinskog učinka ogrjevnog tijela	n [-]	1,30
Korekcijski faktor s obzirom na vrstu regulacije kotla	f_c [-]	0,00
Prosječna temperatura vode u sustavu	θ_m [°C]	28,16
Gubici cjevovoda		
Ukupni gubici cjevovoda između generatora i vertikala	$Q_{H,dis,ls,Lv}$ [kWh]	9410,69
Ukupni gubici cjevovoda vertikala	$Q_{H,dis,ls,Ls}$ [kWh]	6721,92
Ukupni gubici spojnih cjevovoda s ogrjevnim tijelima	$Q_{H,dis,ls,La}$ [kWh]	268,88
Pomoćna energija		
Smještaj cirkulacijske crpke	Pumpa smještena u negrijanoj zoni zgrade ($k = 0.5$ [-])	
Korekcijski faktor hidrauličke mreže	f_{NET} [-]	1,00
Korekcijski faktor hidrauličke ravnoteže mreže	f_{HB} [-]	1,15
Korekcijski faktor za generatore topline s integriranom pumpom	$f_{G,PM}$ [-]	1,00
Najveća duljina kruga grijanja u promatranoj zoni (aproksimacija)	L_{max} [m]	248,00
Projektni volumni protok	V_{des} [m ³ /h]	7,83
Projektni pad tlaka (aproksimacija)	Δp_{des} [kPa]	60,24

Projektna hidraulička snaga	$P_{hydr,des}$ [W]	130,97
Faktor učinkovitosti	f_e [-]	0,02
Faktor energetskeg utroška	$e_{H,dis}$ [-]	0,95
Rezultati proračuna		
Ukupna energija na izlazu podsustava razvoda	$Q_{H,dis,out}$ [kWh]	55806,52
Ukupni toplinski gubici svih dionica cjevovoda	$Q_{H,dis,ls}$ [kWh]	16401,49
Ukupni iskoristivi toplinski gubici	$Q_{H,dis,ls,rbl}$ [kWh]	16401,49
Ukupna pomoćna energija	$W_{H,dis,aux}$ [kWh]	2,97
Ukupna pomoćna energija vraćena u podsustav	$Q_{H,dis,aux,rvd}$ [kWh]	2,23
Ukupna iskoristiva pomoćna energija	$Q_{H,dis,aux,rbl}$ [kWh]	0,37
Ukupna energija na ulazu u podsustav razvoda	$Q_{H,dis,in}$ [kWh]	72205,78

* Detaljne vrijednosti po mjesecima su navedene u računalnom programu!

Podsustav proizvodnje

Rezultati proračuna		
Sustav grijanja	Sustav grijanja (#2)	
Ukupna energija za grijanje isporučena iz podsustava proizvodnje za sobni sustav	$Q_{H,gen,out}$ (Sobni) [kWh]	72205,78
Ukupna energija za grijanje isporučena iz podsustava proizvodnje za GVIK sustav	$Q_{H,gen,out}$ (GVIK) [kWh]	0,00
Ukupna energija za grijanje isporučena iz podsustava proizvodnje	$Q_{H,gen,out}$ [kWh]	72205,78
Ukupna energija za PTV isporučena iz podsustava proizvodnje	$Q_{W,gen,out}$ [kWh]	0,00
Ukupna energija za grijanje i PTV isporučena iz podsustava proizvodnje	$Q_{HW,gen,out}$ [kWh]	72205,78
Ukupni toplinski gubici podsustava proizvodnje	$Q_{gen,ls}$ [kWh]	15611,34
Ukupni iskoristivi toplinski gubici kroz ovojnice kotlova	$Q_{gen,ls,env,rbl}$ [kWh]	1706,67
Ukupni toplinski gubici cjevovoda primarne cirkulacije podsustava proizvodnje	$Q_{p,ls,rbl}$ [kWh]	0,00
Ukupni iskoristivi toplinski gubici sustava proizvodnje	$Q_{HW,gen,ls,rbl}$ [kWh]	1706,67
Ukupna pomoćna energija podsustava proizvodnje	$W_{gen,aux}$ [kWh]	111,15
Ukupna iskoristiva pomoćna energija podsustava proizvodnje	$Q_{HW,gen,aux,rbl}$ [kWh]	19,45
Ukupna vraćena pomoćna energija podsustava proizvodnje	$Q_{gen,aux,rvd}$ [kWh]	83,36
Ukupna energija na ulazu u podsustav proizvodnje	$Q_{gen,in}$ [kWh]	87733,76

* Detaljne vrijednosti po mjesecima su navedene u računalnom programu!

Proračun kotlova

Osnovni podaci		
Naziv kotla	kotao (#3)	
Sustav grijanja	Sustav grijanja (#2)	
Tip kotla	Korisnički definiran kotao	
Vrsta energenta	Ekstra lako i lako loživo ulje	
Vrsta kotla	Standardni kotlovi	
Podvrsta kotla	Standardni kotao s ventilatorskim plamenikom	
Godina proizvodnje	Prije 1978	
Spojen na električnu mrežu	Kotao je tijekom mirovanja odvojen od izvora električne energije	
Svrha kotla	Služi za grijanje	
Prioritet kotla	Bez prioriteta	
Nazivna snaga kotla	Φ_{Pn} [kW]	126,00
Smještaj kotla	U kotlovnici	

Primarna cirkulacija		
Priključen spremnik vode za grijanje	Ne	
Priključen spremnik PTV	Ne	
Toplinski gubici		
Ukupni toplinski gubici kotla	$Q_{gnr,ls}$ [kWh]	15611,34
Pomoćna energija		
Pomoćna energija kotla pri djelomičnom opterećenju	$P_{aux,Pint}$ [W]	152,85
Pomoćna energija kotla u stanju mirovanja	$P_{aux,P0}$ [W]	15,00
Pomoćna energija kotla u stanju mirovanja ako je odvojen od električne	$P_{aux,off}$ [W]	0,00
Potrebna pomoćna energija kotla	$W_{gnr,aux}$ [kWh]	111,15
Rezultati proračuna		
Ukupna energija za grijanje isporučena iz kotla	$Q_{H,gnr,out}$ [kWh]	72205,78
Ukupna energija za pripremu PTV isporučena iz kotla	$Q_{W,gnr,out}$ [kWh]	0,00
Ukupna energija za grijanje i pripremu PTV isporučena iz kotla	$Q_{HW,gnr,out}$ [kWh]	72205,78
Ukupan broj sati rada	t_{ci} [h]	1617,86
Faktor opterećenja kotla	β_{gnr} [-]	0,2923
Ukupna vraćena pomoćna energija kotla	$Q_{gnr,aux,rnd}$ [kWh]	83,36
Ukupna iskoristiva pomoćna energija kotla	$Q_{gnr,aux,rbl}$ [kWh]	19,45
Ukupni iskoristivi toplinski gubici kotla (kroz ovojnicu kotla)	$Q_{gnr,ls,env,rbl}$ [kWh]	1706,67

* Detaljne vrijednosti po mjesecima su navedene u računalnom programu!

Proračun kotlova

Osnovni podaci		
Naziv kotla	Novi kotao (#4)	
Sustav grijanja	Sustav grijanja (#2)	
Tip kotla	Korisnički definiran kotao	
Vrsta energenta	Ekstra lako i lako loživo ulje	
Vrsta kotla	Nije odabrano	
Podvrsta kotla	Nije odabrano	
Godina proizvodnje	Nije odabrano	
Spojen na električnu mrežu	Kotao je tijekom mirovanja odvojen od izvora enlektrične energije	
Svrha kotla	Služi za grijanje	
Prioritet kotla	Bez prioriteta	
Nazivna snaga kotla	Φ_{Pn} [kW]	0,00
Smještaj kotla	U prostoru izvan zgrade	
Primarna cirkulacija		
Priključen spremnik vode za grijanje	Ne	
Priključen spremnik PTV	Ne	
Toplinski gubici		
Ukupni toplinski gubici kotla	$Q_{gnr,ls}$ [kWh]	0,00
Pomoćna energija		
Pomoćna energija kotla pri djelomičnom opterećenju	$P_{aux,Pint}$ [W]	0,00
Pomoćna energija kotla u stanju mirovanja	$P_{aux,P0}$ [W]	0,00
Pomoćna energija kotla u stanju mirovanja ako je odvojen od električne	$P_{aux,off}$ [W]	0,00
Potrebna pomoćna energija kotla	$W_{gnr,aux}$ [kWh]	0,00
Rezultati proračuna		
Ukupna energija za grijanje isporučena iz kotla	$Q_{H,gnr,out}$ [kWh]	0,00

Ukupna energija za pripremu PTV isporučena iz kotla	$Q_{W,gnr,out}$ [kWh]	0,00
Ukupna energija za grijanje i pripremu PTV isporučena iz kotla	$Q_{HW,gnr,out}$ [kWh]	0,00
Ukupan broj sati rada	t_{ci} [h]	1617,86
Faktor opterećenja kotla	β_{gnr} [-]	0,0000
Ukupna vraćena pomoćna energija kotla	$Q_{gnr,aux,rnd}$ [kWh]	0,00
Ukupna iskoristiva pomoćna energija kotla	$Q_{gnr,aux,rbl}$ [kWh]	0,00
Ukupni iskoristivi toplinski gubici kotla (kroz ovojnici kotla)	$Q_{gnr,ls,env,rbl}$ [kWh]	0,00

* Detaljne vrijednosti po mjesecima su navedene u računalnom programu!

2.A.5.5. Sustavi pripreme PTV

Nema definiranih sustava pripreme PTV

2.A.5.6. Sustavi hlađenja

Nema definiranih sustava hlađenja

2.A.5.7. Sustavi rasvjete

SUSTAV RASVJETE: Rasvjeta 1 (#1)

Osnovni podaci		
Naziv	Rasvjeta 1	
Korištena složena metoda?	Da	
Površina prostorije ili djela zone za koji se računa rasvjeta	A [m ²]	0,00
Ulazni podaci proračuna		
Razredi standarda opremljenosti za sustave rasvjete	* - Bazno	
Način određivanja F_A faktora	Kalkulacija za cijelu zgradu	
Tip zgrade	Obrazovna ustanova	
Vrsta sustava s obzirom na detekciju prisutnosti	Sustavi bez detekcije prisutnosti/odsutnosti	
Vrsta kontrole rada rasvjete	Manual	
Način rada regulacije kontrole rasvjete	(uključiti/isključiti)	
Specifična nazivna snaga rasvjete	P_n [W/m ²]	35700,00
Vrsta sustava kontrole konstantne rasvjetljenosti (CTE)	Bez CTE	
Faktor konstantnosti osvjetljenosti	F_c [-]	1,00
Faktor ovisnosti kontrole upravljanja rasvjete o okupiranosti prostora	F_{oc} [-]	1,00
Faktor odsutnosti	F_A [-]	0,20
Faktor okupiranosti prostora	F_o [-]	1,00
Količina dnevne svjetlosti	300 lx (srednja p.d.s)	
Faktor količine dnevne svjetlosti	$F_{D,S}$ [-]	0,82
Faktor iskorištenja dnevne svjetlosti	$F_{D,C}$ [-]	0,30
Faktor ovisnosti o dnevnoj svjetlosti	F_D [-]	0,83
Radno vrijeme rasvjete za razdoblje dana	t_D [h]	1800,00
Radno vrijeme rasvjete za razdoblje noći	t_N [h]	200,00
Ukupno instalirano parazitno opterećenje sustava kontrole rasvjete	P_{pc} [W]	5,00
Ukupno instalirano napajanje baterija sigurnosne rasvjete	P_{em} [W]	1,00
Vrijeme potrebno za punjenje baterija sigurnosne rasvjete	t_e [h]	0,00

Ukupna energija potrebna za rasvjetu	W_t [kWh]	60368,23
Rezultati proračuna		
Električna energija potrebna za rasvjetu	E_L [kWh]	60368,23
Faktor primarne energije	f_p [-]	1,6140
Primarna energija potrebna za rasvjetu	$E_{prim,L}$ [kWh]	97434,32

2.A.5.8. Fotonaponski sustavi





Nema definiranih fotonaponskih sustava

ZONA 2


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

Unutarnja projektna temperatura grijanja: 20,00 °C

2.B.1. Proračun građevnih dijelova zgrade

Naziv građevnog dijela	A [m ²]	U [W/m ² K]	U_{max} [W/m ² K]	OK
Vanjski zid_AB	520,04	2,87	0,45	
Zid_granica_5	30,60	2,26	0,80	
Pod na tlu	457,40	1,80	0,50	
Ravni krov	457,40	1,21	0,30	

2.B.1.1. Vanjski zidovi 1 - Vanjski zid_AB

Opći podaci o građevnom dijelu									
	A _{gd} [m ²]	A _l	A _z	A _s	A _j	A _{si}	A _{sz}	A _{jl}	A _{jz}
	520,04	117,30	170,20	85,64	146,90	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			U [W/m ² K] = 2,87 ≤ 0,45			NE ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni φ _{si} ≤ 0,8)			fR _{si} = 0,89 ≥ 0,28			NE ZADOVOLJAVA		
	Unutarnja kondenzacija:			ΣM _{a,god} = 0,00			ZADOVOLJAVA		

	Dinamičke karakteristike:	1337,00 \geq 100 kg/m ² U = 2,87 \leq 0,45	NE ZADOVOLJAVA
--	---------------------------	--	----------------

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	p[kg/m ³]	λ[W/mK]	R[m ² K/W]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	1,500	1800,00	1,000	0,015
2	2.02 Teški beton	40,000	3200,00	2,600	0,154
3	3.01 Cementna žbuka	1,500	2000,00	1,600	0,009
					R _{si} = 0,130
					R _{se} = 0,040
					R _T = 0,348
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s U [W/m ² K] = 2,87		U = 2,87 \geq U _{max} = 0,45		NE ZADOVOLJAVA	
Plošna masa građevnog dijela 1337,00 [kg/m ²]		1337,00 \geq 100 kg/m ² U = 2,87 \leq 0,45		NE ZADOVOLJAVA	


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

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)									
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:				Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada					
Odabrani razred vlažnosti:				Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja					
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:				$\theta_{int,set,H,gd} = 20,00^{\circ}C$					
Siječanj	9,3	0,63	738	433	1214	1518	13,2	20,0	0,37
Veljača	9,4	0,59	696	429	1168	1460	12,6	20,0	0,30
Ožujak	11,7	0,60	825	336	1194	1493	13,0	20,0	0,15
Travanj	15,0	0,61	1040	203	1262	1578	13,8	20,0	0,00
Svibanj	19,9	0,60	1394	4	1398	1747	15,4	20,0	0,00
Lipanj	23,7	0,59	1728	0	1728	2160	18,7	20,0	0,00
Srpanj	26,5	0,54	1868	0	1868	2336	20,0	20,0	0,00
Kolovoz	26,3	0,57	1949	0	1949	2436	20,7	20,0	0,89
Rujan	21,9	0,60	1576	0	1576	1970	17,3	20,0	0,00
Listopad	18,1	0,64	1329	77	1413	1766	15,6	20,0	0,00
Studen	13,8	0,65	1025	251	1301	1627	14,3	20,0	0,08
Prosinac	10,4	0,63	794	389	1222	1527	13,3	20,0	0,30
Površinska vlažnost			$fR_{si} = 0,89 \geq fR_{si, max} = 0,28$			NE ZADOVOLJAVA			
Kritični mjeseci: , prosinac									

Ocjena opasnosti od kondenzacije na okvirima otvora koji se nalaze na ovom građevnom dijelu				
Naziv otvora	fR _{si}	fR _{si,max}	Θ _{min}	OK
PVC brisoleji	0,79	0,89	1,0	NE ZADOVOLJAVA
PVC	0,79	0,89	1,0	NE ZADOVOLJAVA

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

2.B.1.2. Zidovi između grijanih dijelova različitih korisnika 1 - Zid_granica_5

Opći podaci o građevnom dijelu									
	$A_{gd} [m^2]$	A_l	A_z	A_s	A_j	A_{si}	A_{sz}	A_{ji}	A_{jz}
	30,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			$U [W/m^2 K] = 2,26 \leq 0,80$			NE ZADOVOLJAVA		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	$\rho[kg/m^3]$	$\lambda[W/mK]$	$R[m^2 K/W]$
1	3.02 Vapnena žbuka	1,500	1600,00	0,800	0,019
2	2.02 Teški beton	40,000	3200,00	2,600	0,154
3	3.01 Cementna žbuka	1,500	2000,00	1,600	0,009
					$R_{si} = 0,130$
					$R_{se} = 0,130$
					$R_T = 0,442$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2 K] = 2,26$		$U = 2,26 \geq U_{max} = 0,80$		NE ZADOVOLJAVA	

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

2.B.1.3. Podovi na tlu 1 - Pod na tlu

Opći podaci o građevnom dijelu									
	$A_{gd} [m^2]$	A_l	A_z	A_s	A_j	A_{si}	A_{sz}	A_{ji}	A_{jz}
	457,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			$U [W/m^2 K] = 1,80 \leq 0,50$			NE ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$)			$fR_{si} = 0,00 \leq 0,55$			ZADOVOLJAVA		


	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	$\rho[kg/m^3]$	$\lambda[W/mK]$	$R[m^2 K/W]$
1	2.03 Beton	6,000	2400,00	2,000	0,030
2	hidroizolacija	1,000	1600,00	0,130	0,077
3	2.01 Armirani beton	8,000	2500,00	2,600	0,031
4	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	20,000	1700,00	0,810	0,247
					$R_{si} = 0,170$
					$R_{se} = 0,000$

			R_T = 0,555
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s U [W/m² K] = 1,80	U = 1,80 ≥ U_{max} = 0,50	NE ZADOVOLJAVA	

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

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)									
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:					Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada				
Odabrani razred vlažnosti:					Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja				
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:					θ _{int,set,H,gd} = 20,00°C				
Siječanj	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	20,0	0,00
Veljača	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	20,0	0,00
Ožujak	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	20,0	0,00
Travanj	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	20,0	0,00
Svibanj	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	20,0	0,00
Lipanj	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	20,0	0,00
Srpanj	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	20,0	0,00
Kolovoz	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	20,0	0,00
Rujan	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	20,0	0,00
Listopad	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	20,0	0,00
Studen	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	20,0	0,00
Prosinac	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	20,0	0,00
Površinska vlažnost					fR _{si} = 0,00 ≤ fR _{si, max} = 0,55		ZADOVOLJAVA		

2.B.1.4. Ravni krovovi iznad grijanog prostora 1 - Ravni krov

Opći podaci o građevnom dijelu									
	A _{gd} [m ²]	A _I	A _Z	A _S	A _J	A _{SI}	A _{SZ}	A _{JI}	A _{JZ}
	457,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			U [W/m ² K] = 1,21 ≤ 0,30			NE ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni φ _{SI} ≤ 0,8)			fR _{SI} = 0,89 ≥ 0,70			NE ZADOVOLJAVA		
	Unutarnja kondenzacija:			ΣM _{a,god} = 0,00			ZADOVOLJAVA		
	Dinamičke karakteristike:			325,00 ≥ 100 kg/m ² U = 1,21 ≤ 0,30			NE ZADOVOLJAVA		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	ρ[kg/m³]	λ[W/mK]	R[m² K/W]
1	2.01 Armirani beton	6,000	2500,00	2,600	0,023
2	Heraklit	5,000	300,00	0,090	0,556
3	hidroizolacija	1,000	1600,00	0,130	0,077
4	2.03 Beton	6,000	2400,00	2,000	0,030
					R _{si} = 0,100
					R _{se} = 0,040
					R_T = 0,826
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s U [W/m² K] = 1,21		U = 1,21 ≥ U_{max} = 0,30		NE ZADOVOLJAVA	

Plošna masa građevnog dijela 325,00 [kg/m²]	$325,00 \geq 100 \text{ kg/m}^2$ $U = 1,21 \leq 0,30$	NE ZADOVOLJAVA
---	--	-----------------------

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

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)									
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:				Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada					
Odabrani razred vlažnosti:				Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja					
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:				$\theta_{\text{int,set,H,gd}} = 20,00^{\circ}\text{C}$					
Siječanj	9,3	0,63	738	433	1214	1518	13,2	20,0	0,37
Veljača	9,4	0,59	696	429	1168	1460	12,6	20,0	0,30
Ožujak	11,7	0,60	825	336	1194	1493	13,0	20,0	0,15
Travanj	15,0	0,61	1040	203	1262	1578	13,8	20,0	0,00
Svibanj	19,9	0,60	1394	4	1398	1747	15,4	20,0	0,00
Lipanj	23,7	0,59	1728	0	1728	2160	18,7	20,0	0,00
Srpanj	26,5	0,54	1868	0	1868	2336	20,0	20,0	0,00
Kolovoz	26,3	0,57	1949	0	1949	2436	20,7	20,0	0,89
Rujan	21,9	0,60	1576	0	1576	1970	17,3	20,0	0,00
Listopad	18,1	0,64	1329	77	1413	1766	15,6	20,0	0,00
Studen	13,8	0,65	1025	251	1301	1627	14,3	20,0	0,08
Prosinac	10,4	0,63	794	389	1222	1527	13,3	20,0	0,30
Površinska vlažnost			$fR_{\text{si}} = 0,89 \geq fR_{\text{si, max}} = 0,70$			NE ZADOVOLJAVA			
Kritični mjeseci: kolovoz									

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

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

Korištene kratice:

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

N.p. – Nagib plohe

M.i. – Materijal ispune

Jug														
Naziv	M.o.	N.p. [°]	F _{hor}	F _{ov}	F _{Fin}	F _{sh,ob}	g _⊥	F _{sh,gl}	A _{Sol} [m ²]	A _f [m ²]	A _g [m ²]	A _w [m ²]	n	U _w [W/m ²]
PVC brisoleji	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80	0,30	5,07	2,88	11,52	14,40	1,00	1,60
PVC	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80	1,00	0,58	0,20	0,80	1,00	62,73	1,60

⁽¹⁾ Količina sunčevog zračenja [MJ/m²]: Sij = 299; Velj = 338; Ožu = 398; Tra = 334; Svi = 327; Lip = 313; Srp = 341; Kol = 372; Ruj = 403; Lis = 472; Stu = 308; Pro = 282

Istok

Naziv	M.o.	N.p. [°]	F _{hor}	F _{ov}	F _{Fin}	F _{sh,ob}	g _⊥	F _{sh,gl}	A _{Sol} [m ²]	A _f [m ²]	A _g [m ²]	A _w [m ²]	n	U _w [W/m ²]
PVC	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80	1,00	0,58	0,20	0,80	1,00	87,90	1,60

⁽¹⁾ Količina sunčevog zračenja [MJ/m²]: Sij = 142; Velj = 192; Ožu = 306; Tra = 356; Svi = 436; Lip = 473; Srp = 504; Kol = 443; Ruj = 347; Lis = 283; Stu = 152; Pro = 125

Zapad														
Naziv	M.o.	N.p. [°]	F _{hor}	F _{ov}	F _{Fin}	F _{sh,ob}	g _⊥	F _{sh,gl}	A _{Sol} [m ²]	A _f [m ²]	A _g [m ²]	A _w [m ²]	n	U _w [W/m ²]
PVC	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80	1,00	0,58	0,20	0,80	1,00	59,60	1,60

⁽¹⁾ Količina sunčevog zračenja [MJ/m²]: Sij = 142; Velj = 192; Ožu = 306; Tra = 356; Svi = 436; Lip = 473; Srp = 504; Kol = 443; Ruj = 347; Lis = 283; Stu = 152; Pro = 125

Sjever														
Naziv	M.o.	N.p. [°]	F _{hor}	F _{ov}	F _{Fin}	F _{sh,ob}	g _⊥	F _{sh,gl}	A _{Sol} [m ²]	A _f [m ²]	A _g [m ²]	A _w [m ²]	n	U _w [W/m ²]
PVC	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80	1,00	0,58	0,20	0,80	1,00	8,60	1,60

⁽¹⁾ Količina sunčevog zračenja [MJ/m²]: Sij = 65; Velj = 82; Ožu = 134; Tra = 169; Svi = 209; Lip = 212; Srp = 210; Kol = 187; Ruj = 140; Lis = 104; Stu = 68; Pro = 57

2.B.3. Koeficijenti transmisijских gubitaka

Ukupni koeficijenti transmisijских gubitaka	
Koeficijent transmisijске izmjene topline prema vanjskom okolišu, H _D [W/K]	2420,638
Uprosječeni koeficijent transmisijске izmjene topline prema tlu, H _{g,avg} [W/K]	192,836
Koeficijent transmisijске izmjene topline kroz negrijani prostor, H _U [W/K]	0,000
Koeficijent transmisijске izmjene topline prema susjednoj zgradi, H _A [W/K]	0,000
Ukupni koeficijent transmisijске izmjene topline, H_{Tr} [W/K]	2613,474

2.B.3.1. Gubici topline kroz vanjski omotač zgrade

Popis građevnih dijelova koji ulaze u proračun H_D

Naziv građevnog dijela	U · A
Vanjski zid_AB	1493,419
Ravni krov	554,051

2.B.3.2. Gubici topline kroz vanjske otvore

Definirani otvori na vanjskom omotaču zgrade:

Naziv otvora	n	A _w	U _w	H _D
PVC brisoleji	1,00	14,40	1,60	23,04
PVC	218,8	1,00	1,60	350,13

2.B.3.3 Proračun građevnih dijelova u kontaktu s tlom (HRN EN ISO 13370)

Korištene kratice:

K.p. – Koeficijent toplinske provodljivosti nesmrznutog tla

R.i. – Odabrana rubna izolacija

2.B.3.3.1. Tablični pregled definiranih gubitaka kroz tlo

Gubitak	Tip građevnog dijela u odnosu na tlo	U [W/m ²]	H _g [W/K]
G1	Podovi na tlu	0,32	192,79

Stacionarni koeficijenti transmisije izmjene prema tlu po mjesecima za proračun grijanja, H_{g,m,H} [W/K]

Gubitak	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
G1	77,59	84,68	107,43	149,94	16190,12	-355,96	-166,66	-144,61	-485,70	64,45	57,54	64,66

Stacionarni koeficijenti transmisije izmjene prema tlu po mjesecima za proračun hlađenja, H_{g,m,C} [W/K]

Gubitak	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
G1	56,47	61,48	72,50	83,30	394,88	4390,22	-433,32	-396,10	439,44	20,75	34,97	45,64

2.B.3.3.2. Podovi na tlu

Gubitak	A	P	B	d _t	R _f	K.p.	ΔΨ	U _n	U	d'	R'	R _n	d _n	R.i.	D	ψ _n	H _n
	[m ²]	[m]	[m]	[m]	[m ² / W/mK]	[W/mK]	[W/mK]	[W/m ² / W]	[W/m ² / W]	[m]	[m]	[m ² / W/mK]	[cm]		[m]	[W/mK]	[W/mK]
G1	457,40	70,40	12,99	1,42	0,32	2,00	0,00	0,32	0,32	0,00	0,00	0,00	0,00	(A)	0,00	0,65	192,79

⁽¹⁾ Pijesak, šljunak

(A) Knauf Insulation TPS

2.B.3.4. Gubici topline kroz negrijane prostore

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

2.B.3.5. Gubici topline kroz susjedne zgrade

U promatranoj zoni nema definiranih gubitaka kroz susjedne zgrade.

2.B.4. Proračun potrebne energije za grijanje i hlađenje (prema HRN EN 13790:2008)

Potrebni podaci	Oznaka	Vrijednost	Mjerna jedinica
Oplošje grijanog dijela zgrade	A	1668,07	[m ²]
Obujam grijanog dijela zgrade	V _e	4231,50	[m ³]

Obujam grijanog zraka (Propis o uštedi energije i toplinskoj zaštiti, čl.4, st.11)	V	3215,94	[m ³]
Faktor oblika zgrade	f ₀	0,39	[m ⁻¹]
Ploština korisne površine grijanog dijela zgrade	A _K	546,31	[m ²]
Proračunska ploština korisne površine grijanog dijela	A _{K'}	936,04	[m ²]
Površina kondicionirane (grijane i hladene) zone računate s vanjskim dimenzijama	A _f	457,70	[m ²]
Ukupna ploština pročelja	A _{uk}	1210,67	[m ²]
Ukupna ploština prozora	A _{wuk}	233,23	[m ²]

2.B.4.1. Toplinski gubici

Uključivanje grijanja

Temperatura manja od 15 °C

a) Transmisijski gubici

Koeficijent transmisijskih gubitaka HT dobiven prema HRN EN ISO 13790	
$H_{Tr} = H_D + H_{g,avg} + H_U + H_A$	
<p>H_D - Koeficijent transmisijske izmjene topline prema vanjskom okolišu H_{g,avg} - Uprosječni koeficijent transmisijske izmjene topline prema tlu H_U - Koeficijent transmisijske izmjene topline prema negrijanom prostoru H_A - Koeficijent transmisijske izmjene topline prema susjednoj zgradi</p>	
H _{Tr} - Koeficijent transmisijske izmjene topline	2613,474 [W/K]

Dodatni transmisijski gubici kroz granice sa susjednim zonama

Definirane granice sa susjednim zonama		
Zona 1 - Zona 2		
Temperatura Zona 1		20,00 [°C]
Temperatura Zona 2		20,00 [°C]
Protok zraka između zona		300,00 [m ³]
(G) Zid prema zoni 2	114,84 [m ²]	2,04 [W/m ² K]
Zona 2 - Zona 3		
Temperatura Zona 2		20,00 [°C]
Temperatura Zona 3		20,00 [°C]
Protok zraka između zona		300,00 [m ³]
(G) Zid prema zoni 2	128,67 [m ²]	2,04 [W/m ² K]
Zona 2 - Zona 5		
Temperatura Zona 2		20,00 [°C]
Temperatura Zona 5		18,00 [°C]
Protok zraka između zona		130,00 [m ³]
(G) Zid_granica_5	30,60 [m ²]	2,26 [W/m ² K]

Dodatni gubici topline u susjedne zone												
	Siječanj	Veljača	Ožujak	Travanj	Svibanj	Lipanj	Srpanj	Kolovoz	Rujan	Listopad	Studeni	Prosinac
[MJ]	439,82	397,26	439,82	425,63	439,82	425,63	439,82	439,82	425,63	439,82	425,63	439,82

b) Gubici provjetravanjem

Proračun protoka zraka	
Referentna površina zone	$A = 546,31 \text{ [m}^2\text{]}$
Neto volumen zone	$V = 3215,94 \text{ [m}^3\text{]}$
Broj izmjena zraka pri nametnutoj razlici tlaka od 50 Pa	$n_{50} = 6,00 \text{ [h}^{-1}\text{]}$
Površina kanala	$A_{\text{duct}} = 0,00 \text{ [m}^2\text{]}$
Površina kanala smještenih unutar zone	$A_{\text{indoorduct}} = 0,00 \text{ [m}^2\text{]}$
Faktor zaštićenosti zgrade od vjetra	$e_{\text{wind}} = 0,10 \text{ [-]}$
Faktor zaštićenosti zgrade od vjetra	$f_{\text{wind}} = 15,00 \text{ [-]}$
Dnevno vrijeme korištenja zone	$t_{\text{Kor}} = 12,00 \text{ [h]}$
Dnevni broj sati rada sustava mehaničke ventilacije	$t_{\text{v,meh}} = 14,00 \text{ [h]}$
Minimalno potrebni volumni protok vanjskog zraka po jedinici površine	$V_A = 10,00 \text{ [m}^3\text{/(hm}^2\text{)]}$
Minimalno potreban broj izmjena vanjskog zraka	$n_{\text{req}} = 1,70 \text{ [h}^{-1}\text{]}$

Mehanička ventilacija	
Minimalno potrebni volumni protok zraka	$V_{\text{req}} = 5463,10 \text{ [m}^3\text{/h]}$
Faktor propuštanja razvodnih kanala	$C_{\text{ductleak}} = 1,15 \text{ [-]}$
Faktor propuštanja jedinice za obradu zraka	$C_{\text{AHUleak}} = 1,06 \text{ [-]}$
Koeficijent propuštanja u zonu	$C_{\text{indoorleak}} = 0,00 \text{ [-]}$
Koeficijent propuštanja izvan zone	$C_{\text{outdoorleak}} = 0,00$
Ukupni koeficijent propuštanja	$C_{\text{leak}} = 0,00 \text{ [-]}$
Broj izmjena zraka dovedenog meh. ventilacijom	$n_{\text{meh,sup}} = 0,00 \text{ [-]}$
Ukupni protok zraka koji propuštaju kanali	$V_{\text{duct,leak}} = 0,00 \text{ [m}^3\text{/h]}$
Ukupni protok zraka koji propušta jedinica za obradu zraka	$V_{\text{AHU,leak}} = 0,00$
Volumni protok zraka dovedenog meh. ventilacijom u vremenu rada meh. ventilacije (za satnu metodu)	$V_{\text{meh,sup}} = 0,00 \text{ [m}^3\text{/h]}$
Volumni protok zraka odvedenog meh. ventilacijom u vremenu rada meh. ventilacije (za satnu metodu)	$V_{\text{meh,ext}} = 0,00 \text{ [m}^3\text{/h]}$

Infiltracija												
Faktor korekcije zbog mehaničke ventilacije									f _{v,meh} = 0,00 [-]			
Broj izmjena zraka uslijed infiltracije - u mjesecu uprosječeni [h ⁻¹]												
Mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
n _{inf H}	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
n _{inf C}	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60

Prozračivanje												
Korekcija izmjena zraka uslijed mehaničke ventilacije										$\Delta n_{win,mech} = 1,00 \text{ [h}^{-1} \text{]}$		
Korekcija izmjena zraka uslijed infiltracije - u mjesecu uprosječeni [h ⁻¹]												
Mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
$\Delta n_{win H}$	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

$\Delta n_{win,C}$	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
--------------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Potrebna toplinska energija za ventilaciju/klimatizaciju [kWh]												
Mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
$Q_{ve,inf,H}$	168,41	166,90	130,55	78,86	1,57	-58,26	-102,34	-99,33	-29,98	29,98	97,55	151,15
$Q_{ve,win,H}$	150,05	144,23	101,37	47,87	-33,70	-96,75	-143,19	-138,54	-62,55	5,98	76,54	134,18
Q	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$Q_{ve,H}$	9872,25	8711,63	7189,66	3801,84	-995,91	-4650,13	-7611,57	-7373,78	-2775,90	1114,80	5222,87	8845,36
$Q_{ve,inf,C}$	231,39	229,88	193,54	141,84	64,56	4,72	-39,36	-36,35	33,00	92,96	160,54	214,14
$Q_{ve,win,C}$	212,97	207,15	164,29	110,79	29,22	-33,83	-80,27	-75,62	0,37	68,90	139,46	197,10
Q	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$Q_{ve,C}$	13775,05	12236,74	11092,46	7578,74	2906,89	-873,22	-3708,77	-3470,98	1001,00	5017,60	8999,77	12748,16

c) Ukupni gubici topline

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

Mjesečni gubici topline [kWh]

Mjesec	Toplinski gubici hlađenja [kWh]	Toplinski gubici grijanja [kWh]	Koef. topl. gubitka za hlađenje [W/K]	Koef. topl. gubitka za grijanje [W/K]
Siječanj	40859,05	29752,37	3736,98	3738,82
Veljača	36589,29	26557,50	3729,34	3728,31
Ožujak	33892,16	22785,33	3706,09	3693,52
Travanj	23819,27	13071,33	3672,41	3624,88
Svibanj	11495,35	2380,53	3768,47	31996,86
Lipanj	2344,38	0,00	10853,55	3810,22
Srpanj	0,00	0,00	3981,28	3827,92
Kolovoz	0,00	0,00	4045,60	3847,12
Rujan	5316,86	0,00	3523,43	3959,67
Listopad	15741,90	4635,42	3583,65	3271,99
Studeni	27026,42	16278,01	3681,57	3648,96
Prosinac	37702,98	26596,37	3726,18	3723,73

Godišnji gubici topline [kWh]

	Toplinski gubici hlađenja	Toplinski gubici grijanja
Godišnje	234787,66	142056,88

2.B.4.2. Toplinski dobici

a) Solarni dobici

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

Solarni toplinski dobici [kWh]												
Mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
$Q_{sol,k}$	6709	8341	11770	12406	14085	14812	15841	14703	12705	12004	7027	6126
$Q_{sol,u,l}$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Q_{sol}	6709	8341	11770	12406	14085	14812	15841	14703	12705	12004	7027	6126

Dodatni solarni dobici topline

Nema definiranih dodatnih solarnih dobitaka topline!

b) Unutarnji dobici topline

Rezultati proračuna unutarnjih dobitaka topline	
Tip proračuna unutarnjih dobitaka	Proračun unutarnjih dobitaka prema tehničkom propisu
Ploština korisne površine grijanog dijela zone - A_K	546,31 m ²
Specifični unutarnji dobitak - q_{spec}	6,00 W/m ²
Ukupni unutarnji dobici - Q_{int}	28.714,05 kWh

Mjesečni unutarnji dobici topline

Mj.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Q_{int}	2.438,73	2.202,72	2.438,73	2.360,06	2.438,73	2.360,06	2.438,73	2.438,73	2.360,06	2.438,73	2.360,06	2.438,73

Dodatni unutarnji dobici topline kroz granice sa susjednim zonama

Granice sa susjednim zonama nisu definirane!

Dodatni unutarnji dobici topline

Nema definiranih dodatnih solarnih dobitaka topline!

c) Ukupni dobici topline

Ukupni dobici topline	
Unutarnji dobici topline	$Q_{int} = 28.714,05$ [kWh]
Solarni dobici topline	$Q_{sol} = 136.529,90$ [kWh]
Ostali dobici topline	$Q' = 0,00$ [MJ]

Mjesečni dobici topline

Mjesec	Toplinski dobici [MJ]	Toplinski dobici [kWh]
Siječanj	32931,36	9147,60
Veljača	37958,88	10544,13
Ožujak	51151,76	14208,82

Travanj	53158,85	14766,35
Svibanj	59484,93	16523,59
Lipanj	61820,36	17172,32
Srpanj	65807,22	18279,78
Kolovoz	61709,86	17141,63
Rujan	54235,12	15065,31
Listopad	51994,22	14442,84
Studeni	33793,23	9387,01
Prosinac	30832,46	8564,57

Godišnji dobici topline

	Toplinski dobici [MJ]	Toplinski dobici [kWh]
Godišnje	594878,24	165243,96

2.B.4.3. Proračun potrebne topline za grijanje i hlađenje

Izračunata plošna masa zgrade $m' = 712,78 \text{ [kg/m}^2\text{]}$.

Masivna zgrada, plošna masa zidova $m' > 550 \text{ kg/m}^2$; $C_m = 370000 \text{ A f [kJ/K]}$; $C_m = 169349000,00 \text{ [J/K]}$

a) Potrebna energija za grijanje

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

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

Mjesec	$Q_{H,tr}$	$Q_{H,ve}$	$Q_{H,ht}$ [kWh]	$Q_{H,sol}$	$Q_{H,int}$	$Q_{H,g}$ [kWh]	γ_H	$\eta_{H,g}$	$\alpha_{red,H}$	$L_{H,m}$	$Q_{H,nd}$ [kWh]
MJESEČNO											
Siječanj	20.002	9.872	29.875	6.709	2.439	9.148	0,31	0,914	0,42	31,00	9.834
Veljača	17.956	8.712	26.668	8.341	2.203	10.544	0,40	0,877	0,42	28,00	7.753
Ožujak	15.718	7.190	22.908	11.770	2.439	14.209	0,62	0,782	0,42	31,00	4.347
Travanj	9.388	3.802	13.190	12.406	2.360	14.766	1,12	0,606	0,42	15,00	487
Svibanj	1.507	-996	511	14.085	2.439	16.524	32,34	0,031	0,42	0,00	0
Lipanj	-5.382	-4.650	-10.032	14.812	2.360	17.172	1.000,00	0,001	0,42	0,00	0
Srpanj	-10.778	-7.612	-18.390	15.841	2.439	18.280	1.000,00	0,001	0,42	0,00	0
Kolovoz	-10.560	-7.374	-17.934	14.703	2.439	17.142	1.000,00	0,001	0,42	0,00	0
Rujan	-2.535	-2.776	-5.310	12.705	2.360	15.065	1.000,00	0,001	0,42	0,00	0
Listopad	3.643	1.115	4.758	12.004	2.439	14.443	3,04	0,298	0,42	0,00	0
Studeni	11.173	5.223	16.396	7.027	2.360	9.387	0,57	0,802	0,42	27,00	3.055
Prosinac	17.873	8.845	26.719	6.126	2.439	8.565	0,32	0,908	0,42	31,00	8.619
UKUPNO											34096

b) Potrebna energija za hlađenje

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

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

Mjesec	Q _{C,tr}	Q _{C,ve}	Q _{C,ht} [kWh]	Q _{C,sol}	Q _{C,int}	Q _{C,gn} [kWh]	γ _C	η _{C,ls}	α _{red,C}	Q _{C,nd} [kWh]
MJESEČNO										
Siječanj	27.206	13.775	40.981	6.709	2.439	9.148	0,22	0,211	0,76	0
Veljača	24.463	12.237	36.700	8.341	2.203	10.544	0,29	0,265	0,71	0
Ožujak	22.922	11.092	34.014	11.770	2.439	14.209	0,42	0,362	0,71	0
Travanj	16.359	7.579	23.938	12.406	2.360	14.766	0,62	0,483	0,71	0
Svibanj	8.711	2.907	11.618	14.085	2.439	16.524	1,42	0,749	0,71	2.501
Lipanj	1.589	-873	716	14.812	2.360	17.172	23,98	0,997	0,71	7.430
Srpanj	-3.574	-3.709	-7.283	15.841	2.439	18.280	1.000,00	1,000	0,71	11.640
Kolovoz	-3.355	-3.471	-6.826	14.703	2.439	17.142	1.000,00	1,000	0,71	10.945
Rujan	4.434	1.001	5.435	12.705	2.360	15.065	2,77	0,892	0,71	4.374
Listopad	10.846	5.018	15.864	12.004	2.439	14.443	0,91	0,612	0,71	363
Studeni	18.145	9.000	27.145	7.027	2.360	9.387	0,35	0,311	0,71	0
Prosinac	25.077	12.748	37.825	6.126	2.439	8.565	0,23	0,214	0,76	0
UKUPNO										37254

c) Potrebna energija za zagrijavanje vode

Nije napravljen proračun potrebne energije za potrošnju tople vode.

2.B.4.4. Rezultati proračuna

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

Oplošje grijanog dijela zgrade	A = 1668,07 [m ²]
Obujam grijanog dijela zgrade	V _e = 4231,50 [m ³]
Faktor oblika zgrade	f _o = 0,39 [m ⁻¹]
Ploština korisne površine grijanog dijela	A _k = 546,31 [m ²]
Proračunska ploština korisne površine grijanog dijela	A _k ' = 936,04 [m ²]
Godišnja potrebna toplina za grijanje	Q _{H,nd} = 34096,08 [kWh/a]
Godišnja potrebna toplina za grijanje po jedinici ploštine korisne površine (za stambene i nestambene zgrade)	Q _{H,nd} ' = 36,43 (max = 14,79) [kWh/m ² a]
Godišnja potrebna toplina za grijanje po jedinici obujma grijanog dijela zgrade (za nestambene zgrade prosječne visine etaže veće od 4.2m)	Q _{H,nd} ' = - (max = -) [kWh/m ³ a]
Godišnja potrebna energija za hlađenje	Q _{C,nd} = 37253,61 [kWh/a]
Ukupna isporučena energija	E _{del} = 52021,35 [kWh/a]
Godišnja isporučena energija po jedinici ploštine korisne površine	E _{del} ' = 55,58 [kWh/m ² a]
Ukupna primarna energija	E _{prim} = 59458,55 [kWh/a]
Ukupna primarna energija po jedinici ploštine korisne površine	E _{prim} ' = 63,52 (max = 55,00) [kWh/m ² a]
Koeficijent transmisivnog toplinskog gubitka po jedinici oplošja grijanog dijela zgrade	H _{tr,adj} ' = 1,57 (max = 0,83) [W/m ² K]

2.B.4.5. Proračun potrošnje i cijene energenata

Rezultati proračuna potrošnje i cijene energenata.

Energent	E _{del} [kWh]	Ogrijevna vrijednost	Godišnja potrošnja	Jedinica mjere	Cijena [kn]	Ukupna cijena [kn]
Ekstralako loživo ulje	51478,81	11,8640	4339,08	kg	0,00	0,00
Nije naveden	0,00	0,0000	0,00		0,00	0,00
Električna energija	542,54	1,0000	542,54	kWh	0,80	434,04

2.B.4.6. Proračun godišnje emisije CO₂

Rezultati proračuna godišnje emisije CO₂

Energent	E _{del} [kWh]	Faktor CO ₂ [kg/kWh]	Godišnja emisija CO ₂ [kg]
Ekstralako loživo ulje	51478,81	0,2996	15421,51
Nije naveden	0,00	0,0000	0,00
Električna energija	542,54	0,2348	127,39

2.B.4.7. Godišnja primarna energija

Rezultati proračuna godišnje primarne energije E_{prim}

Energent	Svrha / Potrošač	E _{del} [kWh]	Faktor f _p	E _{prim} [kWh]
Ekstralako loživo ulje	kotao	51532,02	1,138	58668,78
Nije naveden	Novi kotao	0,00	0,000	0,00
Električna energija	Podsustav razvoda grijanja	489,33	1,614	789,77
Električna energija	Podsustav predaje grijanja	0,00	1,614	0,00
Ukupno		52.021,35		59.458,55

2.B.5. Termotehnički sustavi

Sve u skladu sa strojarskim projektom

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

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

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

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

2.B.5.1. Osnovni podaci pojedinačnih termotehničkih sustava zone

Termotehnički sustav	Termotehnički sustav (#6)
----------------------	---------------------------

Broj dana u sezoni grijanja	d_g [dan]	163,00
Broj dana izvan sezone grijanja	d_{ng} [dan]	202,00
Dnevni broj sati rada sustava	t_d [h]	14,00
Broj dana rada sustava u tjednu	$d_{use,tj}$ [d/tj]	5,00
Potrebna godišnja toplinska energija za grijanje zone	$Q_{H,nd}$ [kWh]	34096,08
Koeficijent udjela energije za grijanje koji se očekuje od sustava	$Q_{H,nd,koef}$ [-]	1,00
Energija za grijanje koja se očekuje od sustava	$Q_{H,nd,exp}$ [kWh]	34096,08
Potrebna godišnja energija za pripremu PTV	Q_w [kWh]	0,00
Koeficijent udjela energije za pripremu PTV koji se očekuje od sustava	$Q_{w,koef}$ [-]	1,00
Energija za pripremu PTV koja se očekuje od sustava	$Q_{w,exp}$ [kWh]	0,00
Energija za pripremu PTV koja se očekuje od sustava u sezoni grijanja	$Q_{w,g,exp}$ [kWh]	0,00
Energija za pripremu PTV koja se očekuje od sustava izvan sezone grijanja	$Q_{w,ng,exp}$ [kWh]	0,00
Potrebna godišnja toplinska energija za hlađenje	$Q_{C,nd}$ [kWh]	37253,61
Koeficijent udjela energije za hlađenje koji se očekuje od sustava	$Q_{C,nd,koef}$ [-]	1,00
Energija za hlađenje koja se očekuje od sustava	$Q_{C,nd,exp}$ [kWh]	37253,61
Udio toplinskog opterećenja koje pokriva meh. ventilacija za režim grijanja	$k_{v,H}$ [-]	0,00
Udio toplinskog opterećenja koje pokriva meh. ventilacija za režim hlađenja	$k_{v,C}$ [-]	0,00

2.B.5.2. Sumarni prikaz karakteristika termotehničkih sustava zone

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

2.B.5.3. Sumarni prikaz glavnih energetske tokova termotehničkih sustava zone

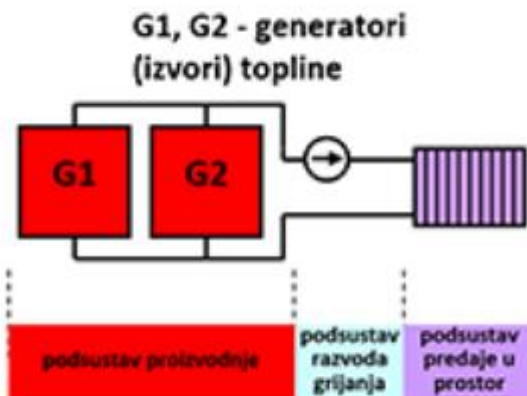
Opis energetskog toka	Oznaka	Vrijednost
Potrebna energija za grijanje	$Q_{H,nd}$ [kWh]	34096,08
Potrebna energija za PTV	Q_w [kWh]	0,00
Ukupna potrebna energija za grijanje i PTV	$Q_{HW,nd}$ [kWh]	34096,08
Broj dana u sezoni grijanja	d_g [dan]	163,00
Broj dana izvan sezone grijanja	d_{ng} [dan]	202,00
Konačna energija za grijanje i PTV	$Q_{HW,gen,in}$ [kWh]	51478,81
Konačna energija za rasvjetu i fotonapon	E_{del} [kWh]	0,00
Ukupna konačna energija	$E_{del,ukupno}$ [kWh]	51478,81

2.B.5.4. Popis definiranih sustava grijanja zone

SUSTAV GRIJANJA: Sustav grijanja (#3)

Konfiguracija sustava grijanja i pripreme PTV

Sustav grijanja	Sustav grijanja (#3)
Konfiguracija	Centralno grijanje prostora – tip 2
Opis konfiguracije:	Jednostavan protočni sustav centralnog grijanja s dva generatora topline (kotao, daljinsko grijanje)
PODSUSTAVI ZA GRIJANJE PROSTORA	
Podsustav predaje topline u prostor	DA
Podsustav razvoda grijanja	DA
Podsustav GVIK-a	NE
Podsustav spremnika tople vode za grijanje	NE
Podsustav proizvodnje	DA
Broj kotlova	2
Broj dizalica topline	0
Broj solarnih sustava	0
Solarni sustav koristi dodatni generator	NE
Postoji daljinsko grijanje	NE
Postoji sustav kogeneracije	NE
PODSUSTAVI ZA PRIPREMU PTV	
Protočni električni zagrijač vode	NE
Podsustav razvoda PTV	NE
Podsustav spremnika PTV	NE



Ukupni rezultati proračuna sustava grijanja

Opis	Sobni sustav grijanja	GVIK sustav grijanja	Sustav PTV
Energija na izlazu iz podsustava predaje [kWh]	$Q_{H,em,out} = 30609,58$	$Q_{H,em,out} = 0,00$	-
Energija na ulazu u podsustav predaje [kWh]	$Q_{H,em,in} = 39297,91$	$Q_{H,em,in} = 0,00$	-
Energija na izlazu iz podsustava razvoda [kWh]	$Q_{H,dis,out} = 39297,91$	$Q_{H,dis,out} = 0,00$	$Q_{W,dis,out} = 0,00$
Energija na ulazu u podsustav razvoda [kWh]	$Q_{H,dis,in} = 40756,58$	$Q_{H,dis,in} = 0,00$	$Q_{W,dis,in} = 0,00$
Energija na izlazu iz podsustava proizvodnje [kWh]	$Q_{H,gen,out} = 40756,58$	$Q_{H,gen,out} = 0,00$	$Q_{W,gen,out} = 0,00$
Ukupna energija na izlazu iz podsustava proizvodnje [kWh]	$Q_{HW,gen,out} = 40756,58$		
Ukupna energija na ulazu u podsustav proizvodnje [kWh]	$Q_{HW,gen,in} = 51478,81$		
Toplinski gubici sustava [kWh]	$Q_{H,ls} = 21276,14$	$Q_{H,ls} = 0,00$	-
Iskorišteni gubici pomoćne energije sustava [kWh]	$Q_{H,aux,rnd} = 406,91$	$Q_{H,aux,rnd} = 0,00$	-
Iskoristivi gubici sustava [kWh]	$Q_{H,ls,rbl} = 4111,61$	$Q_{H,ls,rbl} = 0,00$	$Q_{W,ls,rbl} = 0,00$
Iskoristivi gubici pomoćne energije sustava [kWh]	$Q_{H,aux,ls,rbl} = 70,40$	$Q_{H,aux,ls,rbl} = 0,00$	-
Ukupni iskoristivi gubici sustava [kWh]	$Q_{H,ls,rbl,tot} = 4182,01$	$Q_{H,ls,rbl,tot} = 0,00$	-
Ukupna pomoćna energija sustava [kWh]	$W_{Ve,aux} = 542,54$		
Stupanj iskorištenja iskoristivih gubitaka [-]	$\eta_{rnd} = 0,7957$		
Iskorišteni gubici sustava [kWh]	$Q_{H,ls,rnd} = 3486,51$	$Q_{H,ls,rnd} = 0,00$	-
Iskorišteni gubici PTV po sustavu	$Q_{W,ls,rnd} = 0,00$	$Q_{W,ls,rnd} = 0,00$	-

* Detaljne vrijednosti po mjesecima su navedene u računalnom programu!

Podsustav predaje grijanja (sobni)

Osnovni podaci		
Naziv	Podsustav predaje grijanja	
Sustav grijanja	Sustav grijanja (#3)	
Visina prostora	Visina prostorija h ≤ 4 [m]	
Nazivna snaga instaliranih ogrjevnih tijela	Φ_{em} [kW]	150,00
Osnovne karakteristike		
Vrsta sustava s obzirom na faktor hidrauličke ravnoteže	Neuravnoteženi sustavi	
Faktor hidrauličke ravnoteže	f_{hydr} [-]	1,03
Faktor intermitentnog rada	f_{im} [-]	0,97
Vrsta sustava s obzirom na faktor utjecaja zračenja	Ostalo	
Faktor utjecaja zračenja	f_{rad} [-]	1,00
Određivanje učinkovitosti		
Vrsta grijanja	Grijanje ogrjevnim tijelima ili panelno/površinsko grijanje	
Vrsta ogrjevnih tijela	Učinkovitost za slobodno stojeća ogrjevna tijela (radijatore)	
Nad-temperatura	60 K (npr. 90/70)	
Utjecaj nadtemperature medija ogrjevnog tijela na učinkovitost predaje uslijed vertikalne raspodjele temperatura	η_{str1} [-]	0,880
Smještaj ogrjevnog tijela	Ogrjevno tijelo smješteno uz vanjski zid - normalni vanjski zid	
Utjecaj specifičnih toplinskih gubitaka kroz vanjske površine na učinkovitost predaje uslijed vertikalne raspodjele temperatura	η_{str2} [-]	0,950
Učinkovitost predaje uslijed vertikalne raspodjele temperatura	η_{str} [-]	0,915
Učinkovitost predaje uslijed specifičnih gubitaka kroz vanjske površine (ugrađeni sustavi)	η_{emb} [-]	1,000
Regulacija temperature	Neregulirana, s centralnom regulacijom temperature polaza	
Učinkovitost predaje uslijed djelovanja regulacije temperature prostorije	η_{ctr} [-]	0,800
Ukupna učinkovitost podsustava predaje	η_{em} [-]	0,778
Pomoćna energija		
Električna snaga sustava regulacije	P_{ctr} [W]	0,10
Broj pogonskih elemenata regulacije	N_{ctr} [-]	0
Broj ventilatora	n_{fan} [-]	0
Broj dodatnih pumpi koje se ne uzimaju u obzir u podsustavu razvoda	n_{pmp} [-]	0
Vrijeme rada	t_{rad} [h]	204,06
Rezultati proračuna		
Ukupna energija na izlazu podsustava predaje	$Q_{H,em,out}$ [kWh]	30609,58
Ukupni toplinski gubici	$Q_{H,em,ls}$ [kWh]	8688,33
Ukupni iskoristivi toplinski gubici	$Q_{H,em,ls,rbl}$ [kWh]	0,00
Ukupna pomoćna energija	$W_{H,em,aux}$ [kWh]	0,00
Ukupna pomoćna energija vraćena u podsustav	$Q_{H,em,aux,rnd}$ [kWh]	0,00
Ukupna iskoristiva pomoćna energija	$Q_{H,em,aux,rbl}$ [kWh]	0,00
Ukupna energija na ulazu u podsustav predaje	$Q_{H,em,in}$ [kWh]	39297,91

* Detaljne vrijednosti po mjesecima su navedene u računalnom programu!

Podsustav razvoda grijanja (sobni)

Osnovni podaci

Naziv	Podsustav razvoda grijanja	
Sustav grijanja	Sustav grijanja (#3)	
Vrsta sustava prema broju cijevi cjevovoda	Dvocijevni sustav grijanja	
Faktor opterećenja	β_{dis} [-]	0,1608
Ukupan broj sati rada	t_{uk} [h]	1484,29
Gabariti zone		
Najveća razvijena duljina zgrade ili zone	L_L [m]	30,00
Najveća razvijena širina zgrade ili zone	L_W [m]	20,00
Visina katova	H_{lev} [m]	9,00
Broj katova	N_{lev} [-]	3,00
Prosječna temperatura ogrjevnog medija		
Način regulacije sustava razvoda	Regulacija u ovisnosti o vanjskoj temperaturi	
Projektna temperatura polaza ogrjevnog medija u sustav	$\theta_{s,des}$ [°C]	90,00
Projektna temperatura povrata ogrjevnog medija u sustav	$\theta_{r,des}$ [°C]	70,00
Temperatura prostorije	θ_i [°C]	20,00
Tip razvoda	Visokotemperaturni razvod	
Projektna temperatura sustava razvoda	θ_d [°C]	70,00
Vrsta regulacije kotla	Regulacija s konstantnom temperaturom ogrjevnog medija	
Korekcijski faktor s obzirom na vrstu regulacije kotla	f_c [-]	0,00
Prosječna temperatura vode u sustavu	θ_m [°C]	70,00
Gubici cjevovoda		
Ukupni gubici cjevovoda između generatora i vertikala	$Q_{H,dis,ls,Lv}$ [kWh]	890,57
Ukupni gubici cjevovoda vertikala	$Q_{H,dis,ls,Ls}$ [kWh]	890,57
Ukupni gubici spojnih cjevovoda s ogrjevnim tijelima	$Q_{H,dis,ls,La}$ [kWh]	44,53
Pomoćna energija		
Smještaj cirkulacijske crpke	Pumpa smještena u negrijanoj zoni zgrade ($k = 0.5$ [-])	
Korekcijski faktor hidrauličke mreže	f_{NET} [-]	1,00
Korekcijski faktor hidrauličke ravnoteže mreže	f_{HB} [-]	1,15
Korekcijski faktor za generatore topline s integriranom pumpom	$f_{G,PM}$ [-]	1,00
Najveća duljina kruga grijanja u promatranoj zoni (aproksimacija)	L_{max} [m]	154,00
Projektni volumni protok	V_{des} [m ³ /h]	6,52
Projektni pad tlaka (aproksimacija)	Δp_{des} [kPa]	48,02
Projektna hidraulička snaga	$P_{hydr,des}$ [W]	87,00
Faktor učinkovitosti	f_e [-]	4,15
Faktor energetskeg utroška	$e_{H,dis}$ [-]	146,77
Rezultati proračuna		
Ukupna energija na izlazu podsustava razvoda	$Q_{H,dis,out}$ [kWh]	39297,91
Ukupni toplinski gubici svih dionica cjevovoda	$Q_{H,dis,ls}$ [kWh]	1825,67
Ukupni iskoristivi toplinski gubici	$Q_{H,dis,ls,rbl}$ [kWh]	1825,67
Ukupna pomoćna energija	$W_{H,dis,aux}$ [kWh]	489,33
Ukupna pomoćna energija vraćena u podsustav	$Q_{H,dis,aux,rnd}$ [kWh]	366,99
Ukupna iskoristiva pomoćna energija	$Q_{H,dis,aux,rbl}$ [kWh]	61,17
Ukupna energija na ulazu u podsustav razvoda	$Q_{H,dis,in}$ [kWh]	40756,58

* Detaljne vrijednosti po mjesecima su navedene u računalnom programu!

Podsustav proizvodnje

Rezultati proračuna		
Sustav grijanja	Sustav grijanja (#3)	
Ukupna energija za grijanje isporučena iz podsustava proizvodnje za sobni sustav	$Q_{H,gen,out}$ (Sobni) [kWh]	40756,58
Ukupna energija za grijanje isporučena iz podsustava proizvodnje za GVIK sustav	$Q_{H,gen,out}$ (GVIK) [kWh]	0,00
Ukupna energija za grijanje isporučena iz podsustava proizvodnje	$Q_{H,gen,out}$ [kWh]	40756,58
Ukupna energija za PTV isporučena iz podsustava proizvodnje	$Q_{W,gen,out}$ [kWh]	0,00
Ukupna energija za grijanje i PTV isporučena iz podsustava proizvodnje	$Q_{HW,gen,out}$ [kWh]	40756,58
Ukupni toplinski gubici podsustava proizvodnje	$Q_{gen,ls}$ [kWh]	10762,13
Ukupni iskoristivi toplinski gubici kroz ovojnice kotlova	$Q_{gen,ls,env,rbl}$ [kWh]	2356,71
Ukupni toplinski gubici cjevovoda primarne cirkulacije podsustava proizvodnje	$Q_{p,ls,rbl}$ [kWh]	0,00
Ukupni iskoristivi toplinski gubici sustava proizvodnje	$Q_{HW,gen,ls,rbl}$ [kWh]	2356,71
Ukupna pomoćna energija podsustava proizvodnje	$W_{gen,aux}$ [kWh]	53,22
Ukupna iskoristiva pomoćna energija podsustava proizvodnje	$Q_{HW,gen,aux,rbl}$ [kWh]	9,31
Ukupna vraćena pomoćna energija podsustava proizvodnje	$Q_{gen,aux,rvd}$ [kWh]	39,91
Ukupna energija na ulazu u podsustav proizvodnje	$Q_{gen,in}$ [kWh]	51478,81

* Detaljne vrijednosti po mjesecima su navedene u računalnom programu!

Proračun kotlova

Osnovni podaci		
Naziv kotla	kotao (#5)	
Sustav grijanja	Sustav grijanja (#3)	
Tip kotla	Korisnički definiran kotao	
Vrsta energenta	Ekstra lako i lako loživo ulje	
Vrsta kotla	Standardni kotlovi	
Podvrsta kotla	Standardni kotao s ventilatorskim plamenikom	
Godina proizvodnje	Prije 1978	
Spojen na električnu mrežu	Kotao je tijekom mirovanja odvojen od izvore enlektrične energije	
Svrha kotla	Služi za grijanje	
Prioritet kotla	Bez prioriteta	
Nazivna snaga kotla	Φ_{Pn} [kW]	105,00
Smještaj kotla	U kotlovnici	
Primarna cirkulacija		
Priključen spremnik vode za grijanje	Ne	
Priključen spremnik PTV	Ne	
Toplinski gubici		
Ukupni toplinski gubici kotla	$Q_{gnr,ls}$ [kWh]	10762,13
Pomoćna energija		
Pomoćna energija kotla pri djelomičnom opterećenju	$P_{aux,Pint}$ [W]	140,04
Pomoćna energija kotla u stanju mirovanja	$P_{aux,P0}$ [W]	15,00
Pomoćna energija kotla u stanju mirovanja ako je odvojen od električne	$P_{aux,off}$ [W]	0,00
Potrebna pomoćna energija kotla	$W_{gnr,aux}$ [kWh]	53,22
Rezultati proračuna		
Ukupna energija za grijanje isporučena iz kotla	$Q_{H,gnr,out}$ [kWh]	40756,58
Ukupna energija za pripremu PTV isporučena iz kotla	$Q_{W,gnr,out}$ [kWh]	0,00

Ukupna energija za grijanje i pripremu PTV isporučena iz kotla	$Q_{HW,gnr,out}$ [kWh]	40756,58
Ukupan broj sati rada	t_{ci} [h]	1484,29
Faktor opterećenja kotla	β_{gnr} [-]	0,2391
Ukupna vraćena pomoćna energija kotla	$Q_{gnr,aux,rnd}$ [kWh]	39,91
Ukupna iskoristiva pomoćna energija kotla	$Q_{gnr,aux,rbl}$ [kWh]	9,31
Ukupni iskoristivi toplinski gubici kotla (kroz ovojnici kotla)	$Q_{gnr,ls,env,rbl}$ [kWh]	2356,71

* Detaljne vrijednosti po mjesecima su navedene u računalnom programu!

Proračun kotlova

Osnovni podaci	
Naziv kotla	Novi kotao (#6)
Sustav grijanja	Sustav grijanja (#3)
Tip kotla	Korisnički definiran kotao
Vrsta energenta	Ekstra lako i lako loživo ulje
Vrsta kotla	Nije odabrano
Podvrsta kotla	Nije odabrano
Godina proizvodnje	Nije odabrano
Spojen na električnu mrežu	Kotao je tijekom mirovanja odvojen od izvora električne energije

Svrha kotla	Služi za grijanje		
Prioritet kotla	Bez prioriteta		
Nazivna snaga kotla	Φ_{Pn} [kW]		0,00
Smještaj kotla	U prostoru izvan zgrade		

Primarna cirkulacija	
Priključen spremnik vode za grijanje	Ne
Priključen spremnik PTV	Ne

Toplinski gubici		
Ukupni toplinski gubici kotla	Q _{gnr,ls} [kWh]	0,00

Pomoćna energija		
Pomoćna energija kotla pri djelomičnom opterećenju	$P_{aux,Pint}$ [W]	0,00
Pomoćna energija kotla u stanju mirovanja	$P_{aux,P0}$ [W]	0,00
Pomoćna energija kotla u stanju mirovanja ako je odvojen od električne	$P_{aux,off}$ [W]	0,00
Potrebna pomoćna energija kotla	$W_{gnr,aux}$ [kWh]	0,00

Rezultati proračuna		
Ukupna energija za grijanje isporučena iz kotla	Q H,gnr,out [kWh]	0,00
Ukupna energija za pripremu PTV isporučena iz kotla	Q W,gnr,out [kWh]	0,00
Ukupna energija za grijanje i pripremu PTV isporučena iz kotla	Q HW,gnr,out [kWh]	0,00
Ukupan broj sati rada	t ci [h]	1484,29
Faktor opterećenja kotla	β gnr [-]	0,0000
Ukupna vraćena pomoćna energija kotla	Q gnr,aux,rvd [kWh]	0,00
Ukupna iskoristiva pomoćna energija kotla	Q gnr,aux,rbl [kWh]	0,00
Ukupni iskoristivi toplinski gubici kotla (kroz ovojnicu kotla)	Q gnr,ls,env,rbl [kWh]	0,00

* Detaljne vrijednosti po mjesecima su navedene u računalnom programu!

2.B.5.5. Sustavi pripreme PTV

Nema definiranih sustava pripreme PTV

2.B.5.6. Sustavi hlađenja

Nema definiranih sustava hlađenja

2.B.5.7. Sustavi rasvjete

Nema definiranih sustava rasvjete

2.B.5.8. Fotonaponski sustavi

Nema definiranih fotonaponskih sustava

ZONA 3

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

Unutarnja projektna temperatura grijanja: 20,00 °C

2.C.1. Proračun građevnih dijelova zgrade

Naziv građevnog dijela	A [m ²]	U [W/m ² K]	U _{max} [W/m ² K]	OK
Vanjski zid_AB	826,63	3,04	0,45	
Vanjski_AB_zid_negrijano	39,09	3,04	0,45	
Zid prema zoni 2	128,67	2,04	0,80	
Pod na tlu	353,87	1,80	0,50	
Pod prizemlje prema podrumu	70,82	3,25	0,60	
Ravni krov	424,69	1,23	0,30	

2.C.1.1. Vanjski zidovi 1 - Vanjski zid_AB

Opći podaci o građevnom dijelu										
	A _{gd} [m ²]	A _l	A _z	A _s	A _j	A _{sl}	A _{sz}	A _{jl}	A _{jz}	
	826,63	0,00	118,88	412,38	295,37	0,00	0,00	0,00	0,00	
Toplinska zaštita:				U [W/m ² K] = 3,04 ≤ 0,45			NE ZADOVOLJAVA			

Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$)	$fR_{si} = 0,89 \geq 0,24$	NE ZADOVOLJAVA
Unutarnja kondenzacija:	$\Sigma M_{a,god} = 0,00$	ZADOVOLJAVA
Dinamičke karakteristike:	$1177,00 \geq 100 \text{ kg/m}^2$ $U = 3,04 \leq 0,45$	NE ZADOVOLJAVA

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	$\rho[\text{kg/m}^3]$	$\lambda[\text{W/mK}]$	$R[\text{m}^2 \text{ K/W}]$
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	1,500	1800,00	1,000	0,015
2	2.02 Teški beton	35,000	3200,00	2,600	0,135
3	3.01 Cementna žbuka	1,500	2000,00	1,600	0,009
					$R_{si} = 0,130$
					$R_{se} = 0,040$
					$R_T = 0,329$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [\text{W/m}^2 \text{ K}] = 3,04$		$U = 3,04 \geq U_{max} = 0,45$		NE ZADOVOLJAVA	
Plošna masa građevnog dijela 1177,00 [kg/m²]		$1177,00 \geq 100 \text{ kg/m}^2$ $U = 3,04 \leq 0,45$		NE ZADOVOLJAVA	

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


Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)									
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:				Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada					
Odabrani razred vlažnosti:				Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja					
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:				$\theta_{int,set,H,gd} = 20,00^{\circ}\text{C}$					
Siječanj	9,3	0,63	738	433	1214	1518	13,2	20,0	0,37
Veljača	9,4	0,59	696	429	1168	1460	12,6	20,0	0,30
Ožujak	11,7	0,60	825	336	1194	1493	13,0	20,0	0,15
Travanj	15,0	0,61	1040	203	1262	1578	13,8	20,0	0,00
Svibanj	19,9	0,60	1394	4	1398	1747	15,4	20,0	0,00
Lipanj	23,7	0,59	1728	0	1728	2160	18,7	20,0	0,00
Srpanj	26,5	0,54	1868	0	1868	2336	20,0	20,0	0,00
Kolovoz	26,3	0,57	1949	0	1949	2436	20,7	20,0	0,89
Rujan	21,9	0,60	1576	0	1576	1970	17,3	20,0	0,00
Listopad	18,1	0,64	1329	77	1413	1766	15,6	20,0	0,00
Studen	13,8	0,65	1025	251	1301	1627	14,3	20,0	0,08
Prosinac	10,4	0,63	794	389	1222	1527	13,3	20,0	0,30
Površinska vlažnost			$fR_{si} = 0,89 \geq fR_{si, \max} = 0,24$			NE ZADOVOLJAVA			
Kritični mjeseci: , prosinac									

Ocjena opasnosti od kondenzacije na okvirima otvora koji se nalaze na ovom građevnom dijelu				
Naziv otvora	fR_{si}	$fR_{si,max}$	θ_{min}	OK
Jug brisoleji	0,79	0,89	1,0	NE ZADOVOLJAVA
Jug_bez_zaštite	0,79	0,89	1,0	NE ZADOVOLJAVA
Sjever	0,79	0,89	1,0	NE ZADOVOLJAVA

Vrata	0,74	0,89	1,0	NE ZADOVOLJAVA
-------	------	------	-----	----------------

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

2.C.1.2. Vanjski zidovi 2 - Vanjski_AB_zid_negrijano

Opći podaci o građevnom dijelu									
	A _{gd} [m ²]	A _I	A _Z	A _S	A _J	A _{SI}	A _{SZ}	A _{JI}	A _{JZ}
	39,09	0,00	9,54	0,00	29,55	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			U [W/m ² K] = 3,04 ≤ 0,45			NE ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni φ _{SI} ≤ 0,8)			fR _{SI} = 0,89 ≥ 0,24			NE ZADOVOLJAVA		
	Unutarnja kondenzacija:			ΣM _{a,god} = 0,00			ZADOVOLJAVA		
Dinamičke karakteristike:			1177,00 ≥ 100 kg/m ² U = 3,04 ≤ 0,45			NE ZADOVOLJAVA			

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	ρ[kg/m ³]	λ[W/mK]	R[m ² K/W]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	1,500	1800,00	1,000	0,015
2	2.02 Teški beton	35,000	3200,00	2,600	0,135
3	3.01 Cementna žbuka	1,500	2000,00	1,600	0,009
					R _{SI} = 0,130
					R _{SE} = 0,040
					R _T = 0,329
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s U [W/m ² K] = 3,04		U = 3,04 ≥ U _{max} = 0,45		NE ZADOVOLJAVA	
Plošna masa građevnog dijela 1177,00 [kg/m ²]		1177,00 ≥ 100 kg/m ² U = 3,04 ≤ 0,45		NE ZADOVOLJAVA	

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


Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)									
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:				Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada					
Odabrani razred vlažnosti:				Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja					
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:				θ _{int,set,H,gd} = 20,00°C					
Siječanj	9,3	0,63	738	433	1214	1518	13,2	20,0	0,37
Veljača	9,4	0,59	696	429	1168	1460	12,6	20,0	0,30
Ožujak	11,7	0,60	825	336	1194	1493	13,0	20,0	0,15
Travanj	15,0	0,61	1040	203	1262	1578	13,8	20,0	0,00
Svibanj	19,9	0,60	1394	4	1398	1747	15,4	20,0	0,00
Lipanj	23,7	0,59	1728	0	1728	2160	18,7	20,0	0,00
Srpanj	26,5	0,54	1868	0	1868	2336	20,0	20,0	0,00
Kolovoz	26,3	0,57	1949	0	1949	2436	20,7	20,0	0,89
Rujan	21,9	0,60	1576	0	1576	1970	17,3	20,0	0,00

Listopad	18,1	0,64	1329	77	1413	1766	15,6	20,0	0,00
Studen	13,8	0,65	1025	251	1301	1627	14,3	20,0	0,08
Prosinac	10,4	0,63	794	389	1222	1527	13,3	20,0	0,30
Površinska vlažnost			fR _{si} = 0,89 ≥ fR _{si, max} = 0,24			NE ZADOVOLJAVA			
Kritični mjeseci : , prosinac									

Ocjena opasnosti od kondenzacije na okvirima otvora koji se nalaze na ovom građevnom dijelu				
Naziv otvora	fR _{si}	fR _{si,max}	Θ _{min}	OK
Prozori_negrijano	0,32	0,89	1,0	NE ZADOVOLJAVA

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

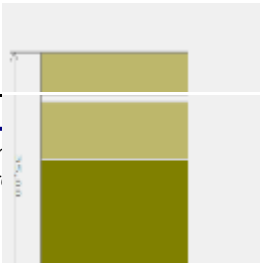
2.C.1.3. Zidovi između grijanih dijelova različitih korisnika 1 - Zid prema zoni 2

Opći podaci o građevnom dijelu									
	A _{gd} [m ²]	A _I	A _Z	A _S	A _J	A _{SI}	A _{SZ}	A _{JI}	A _{JZ}
	128,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			U [W/m ² K] = 2,04 ≤ 0,80			NE ZADOVOLJAVA		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	ρ[kg/m ³]	λ[W/mK]	R[m ² K/W]
1	2.02 Teški beton	30,000	3200,00	2,600	0,115
2	2.02 Teški beton	30,000	3200,00	2,600	0,115
					R _{si} = 0,130
					R _{se} = 0,130
					R _T = 0,491
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s U [W/m ² K] = 2,04		U = 2,04 ≥ U _{max} = 0,80		NE ZADOVOLJAVA	

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

2.C.1.4. Podovi na tlu 1 - Pod na tlu

Opći podaci o građevnom dijelu									
	A _{gd} [m ²]	A _I	A _Z	A _S	A _J	A _{SI}	A _{SZ}	A _{JI}	A _{JZ}
	353,87	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			U [W/m ² K] = 1,80 ≤ 0,50			NE ZADOVOLJAVA		

	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$)	$fR_{si} = 0,00 \leq 0,55$	ZADOVOLJAVA

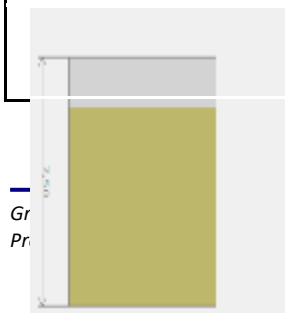
	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	$\rho[\text{kg/m}^3]$	$\lambda[\text{W/mK}]$	$R[\text{m}^2 \text{K/W}]$
1	2.03 Beton	6,000	2400,00	2,000	0,030
2	hidroizolacija	1,000	1600,00	0,130	0,077
3	2.01 Armirani beton	8,000	2500,00	2,600	0,031
4	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	20,000	1700,00	0,810	0,247
					$R_{si} = 0,170$
					$R_{se} = 0,000$
					$R_T = 0,555$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [\text{W/m}^2 \text{K}] = 1,80$		$U = 1,80 \geq U_{max} = 0,50$		NE ZADOVOLJAVA	

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

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)									
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:					Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada				
Odabrani razred vlažnosti:					Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja				
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:					$\theta_{int,set,H,gd} = 20,00^\circ\text{C}$				
Siječanj	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	20,0	0,00
Veljača	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	20,0	0,00
Ožujak	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	20,0	0,00
Travanj	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	20,0	0,00
Svibanj	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	20,0	0,00
Lipanj	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	20,0	0,00
Srpanj	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	20,0	0,00
Kolovoz	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	20,0	0,00
Rujan	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	20,0	0,00
Listopad	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	20,0	0,00
Studen	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	20,0	0,00
Prosinac	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	20,0	0,00
Površinska vlažnost					$fR_{si} = 0,00 \leq fR_{si, max} = 0,55$		ZADOVOLJAVA		

2.C.1.5. Stropovi prema negrijanim prostorijama 1 - Pod prizemlje prema podrumu

Opći podaci o građevnom dijelu									
	$A_{gd} [\text{m}^2]$	A_I	A_Z	A_S	A_J	A_{SI}	A_{SZ}	A_{JI}	A_{JZ}
	70,82	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Toplinska zaštita:				$U [\text{W/m}^2 \text{K}] = 3,25 \leq 0,60$			NE ZADOVOLJAVA		



	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$)	$fR_{si} = 0,89 \geq 0,19$	NE ZADOVOLJAVA
	Unutarnja kondenzacija:	$\Sigma M_{a,god} = 0,00$	ZADOVOLJAVA

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	$\rho[kg/m^3]$	$\lambda[W/mK]$	$R[m^2 K/W]$
1	Cement, pijesak	1,500	1800,00	1,000	0,015
2	2.01 Armirani beton	6,000	2500,00	2,600	0,023
					$R_{si} = 0,170$
					$R_{se} = 0,100$
					$R_T = 0,308$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2 K] = 3,25$		$U = 3,25 \geq U_{max} = 0,60$		NE ZADOVOLJAVA	

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

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)									
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:				Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada					
Odabrani razred vlažnosti:				Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja					
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:				$\theta_{int,set,H,gd} = 20,00^{\circ}C$					
Siječanj	9,3	0,63	738	433	1214	1518	13,2	20,0	0,37
Veljača	9,4	0,59	696	429	1168	1460	12,6	20,0	0,30
Ožujak	11,7	0,60	825	336	1194	1493	13,0	20,0	0,15
Travanj	15,0	0,61	1040	203	1262	1578	13,8	20,0	0,00
Svibanj	19,9	0,60	1394	4	1398	1747	15,4	20,0	0,00
Lipanj	23,7	0,59	1728	0	1728	2160	18,7	20,0	0,00
Srpanj	26,5	0,54	1868	0	1868	2336	20,0	20,0	0,00
Kolovoz	26,3	0,57	1949	0	1949	2436	20,7	20,0	0,89
Rujan	21,9	0,60	1576	0	1576	1970	17,3	20,0	0,00
Listopad	18,1	0,64	1329	77	1413	1766	15,6	20,0	0,00
Studeni	13,8	0,65	1025	251	1301	1627	14,3	20,0	0,08
Prosinac	10,4	0,63	794	389	1222	1527	13,3	20,0	0,30
Površinska vlažnost			$fR_{si} = 0,89 \geq fR_{si, max} = 0,19$			NE ZADOVOLJAVA			
Kritični mjeseci: , prosinac									

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

2.C.1.6. Ravni krovovi iznad grijanog prostora 1 - Ravni krov

Opći podaci o građevnom dijelu									
	$A_{gd} [m^2]$	A_l	A_z	A_s	A_j	A_{si}	A_{sz}	A_{jl}	A_{jz}
	424,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Toplinska zaštita:	$U [W/m^2 K] = 1,23 \leq 0,30$	NE ZADOVOLJAVA
Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$)	$fR_{si} = 0,89 \geq 0,69$	NE ZADOVOLJAVA
Unutarnja kondenzacija:	$\Sigma M_{a,god} = 0,00$	ZADOVOLJAVA
Dinamičke karakteristike:	$217,00 \geq 100 kg/m^2$ $U = 1,23 \leq 0,30$	NE ZADOVOLJAVA

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	$\rho[kg/m^3]$	$\lambda[W/mK]$	$R[m^2 K/W]$
1	2.01 Armirani beton	6,000	2500,00	2,600	0,023
2	Heraklit	5,000	300,00	0,090	0,556
3	hidroizolacija	1,000	1600,00	0,130	0,077
4	Cement, pijesak	2,000	1800,00	1,000	0,020
					$R_{si} = 0,100$
					$R_{se} = 0,040$
					$R_T = 0,816$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2 K] = 1,23$		$U = 1,23 \geq U_{max} = 0,30$		NE ZADOVOLJAVA	
Plošna masa građevnog dijela 217,00 [kg/m²]		$217,00 \geq 100 kg/m^2$ $U = 1,23 \leq 0,30$		NE ZADOVOLJAVA	

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

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)									
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:				Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada					
Odabrani razred vlažnosti:				Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja					
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:				$\theta_{int,set,H,gd} = 20,00^{\circ}C$					
Siječanj	9,3	0,63	738	433	1214	1518	13,2	20,0	0,37
Veljača	9,4	0,59	696	429	1168	1460	12,6	20,0	0,30
Ožujak	11,7	0,60	825	336	1194	1493	13,0	20,0	0,15
Travanj	15,0	0,61	1040	203	1262	1578	13,8	20,0	0,00
Svibanj	19,9	0,60	1394	4	1398	1747	15,4	20,0	0,00
Lipanj	23,7	0,59	1728	0	1728	2160	18,7	20,0	0,00
Srpanj	26,5	0,54	1868	0	1868	2336	20,0	20,0	0,00
Kolovoz	26,3	0,57	1949	0	1949	2436	20,7	20,0	0,89
Rujan	21,9	0,60	1576	0	1576	1970	17,3	20,0	0,00
Listopad	18,1	0,64	1329	77	1413	1766	15,6	20,0	0,00
Studen	13,8	0,65	1025	251	1301	1627	14,3	20,0	0,08
Prosinac	10,4	0,63	794	389	1222	1527	13,3	20,0	0,30
Površinska vlažnost			$fR_{si} = 0,89 \geq fR_{si, max} = 0,69$			NE ZADOVOLJAVA			
Kritični mjeseci: kolovoz									

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

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

Korištene kratice:

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

N.p. – Nagib plohe

M.i. – Materijal ispunje

Jug														
Naziv	M.o.	N.p. [°]	F _{hor}	F _{ov}	F _{Fin}	F _{sh,ob}	g _⊥	F _{sh,gl}	A _{Sol} [m ²]	A _f [m ²]	A _g [m ²]	A _w [m ²]	n	U _w [W/m ²]
Jug brisoleji	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80	0,30	78,41	44,55	178,20	222,75	1,00	1,60
Jug_bez_zaštite	D	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,87	1,00	5,63	1,80	7,19	8,99	1,00	1,60
Prozori_negrijano	D	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,87	0,30	0,31	0,16	0,65	0,81	6,00	5,20

⁽¹⁾ Količina sunčevog zračenja [MJ/m²]: Sij = 299; Velj = 338; Ožu = 398; Tra = 334; Svi = 327; Lip = 313; Srp = 341; Kol = 372; RuJ = 403; Lis = 472; Stu = 308; Pro = 282

Sjever														
Naziv	M.o.	N.p. [°]	F _{hor}	F _{ov}	F _{Fin}	F _{sh,ob}	g _⊥	F _{sh,gl}	A _{Sol} [m ²]	A _f [m ²]	A _g [m ²]	A _w [m ²]	n	U _w [W/m ²]
Sjever	D	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,87	1,00	69,07	22,05	88,22	110,27	1,00	1,60

⁽¹⁾ Količina sunčevog zračenja [MJ/m²]: Sij = 65; Velj = 82; Ožu = 134; Tra = 169; Svi = 209; Lip = 212; Srp = 210; Kol = 187; RuJ = 140; Lis = 104; Stu = 68; Pro = 57

Naziv	M.i.	M.o.	A _f [m ²]	A _g [m ²]	A _w [m ²]	n	U _w [W/m ² K]
Vrata		P	4,95	0,00	4,95	1,00	2,00

2.C.3. Koeficijenti transmisijskih gubitaka

Ukupni koeficijenti transmisijskih gubitaka	
Koeficijent transmisijske izmjene topline prema vanjskom okolišu, H _D [W/K]	3615,752
Uprosječeni koeficijent transmisijske izmjene topline prema tlu, H _{g,avg} [W/K]	150,266
Koeficijent transmisijske izmjene topline kroz negrijani prostor, H _U [W/K]	90,539
Koeficijent transmisijske izmjene topline prema susjednoj zgradi, H _A [W/K]	0,000
Ukupni koeficijent transmisijske izmjene topline, H_{Tr} [W/K]	3856,557

2.C.3.1. Gubici topline kroz vanjski omotač zgrade

Popis građevnih dijelova koji ulaze u proračun H_D

Naziv građevnog dijela	U · A
Vanjski zid_AB	2512,627
Ravni krov	520,737

2.C.3.2. Gubici topline kroz vanjske otvore

Definirani otvori na vanjskom omotaču zgrade:

Naziv otvora	n	A _w	U _w	H _D
Jug brisoleji	1,00	222,75	1,60	356,40
Jug_bez_zastite	1,00	8,99	1,60	14,38
Sjever	1,00	110,27	1,60	176,43
Vrata	1,00	4,95	2,00	9,90
Prozori_negrijano	6,00	0,81	5,20	25,27

2.C.3.3 Proračun građevnih dijelova u kontaktu s tlom (HRN EN ISO 13370)

Korištene kratice:

K.p. – Koeficijent toplinske provodljivosti nesmrznutog tla

R.i. – Odabrana rubna izolacija

2.C.3.3.1. Tablični pregled definiranih gubitaka kroz tlo

Gubitak	Tip građevnog dijela u odnosu na tlo	U [W/m ²]	H _g [W/K]
G1	Podovi na tlu	0,34	150,22

Stacionarni koeficijenti transmisije izmjene prema tlu po mjesecima za proračun grijanja, H_{g,m,H} [W/K]

Gubitak	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
G1	62,19	68,04	86,31	119,75	12711,20	-275,95	-127,29	-108,69	-365,53	41,70	44,08	51,25

Stacionarni koeficijenti transmisije izmjene prema tlu po mjesecima za proračun hlađenja, H_{g,m,C} [W/K]

Gubitak	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
G1	45,27	49,40	58,24	66,53	310,03	3403,43	-330,96	-297,71	330,71	13,43	26,79	36,17

2.C.3.3.2. Podovi na tlu

Gubitak	A [m ²]	P [m]	B [m]	d _f [m]	R _f [m ² /W/mK]	K.p. [W/mK]	ΔΨ [W/mK]	U _n [W/m ²]	U [W/m ²]	d' [m]	R' [m]	R _n [m ² /W/mK]	d _n [cm]	R.i.	D [m]	ψ _n [W/mK]	H _n [W/mK]
G1	353,87	57,10	12,39	1,37	0,32	2,00 ⁽¹⁾	0,00	0,34	0,34	0,00	0,00	0,00	0,00	(A)	0,00	0,55	150,22

⁽¹⁾ Pijesak, šljunak

(A) Knauf Insulation TPS

2.C.3.4. Gubici topline kroz negrijane prostore

Korištene kratice:

G.g.d. – Granični građevni dijelovi

G.o. – Granični otvori

Z. – Zrakopropusnost

R.b.	G.g.d.	G.o.	Z.	V [m ³]	n _{ue}	b	H _U
1	⁽¹⁾	(a)	*	160,00	0,10	0,39	90,54

(1) Pod prizemlje prema podrumu, Vanjski_AB_zid_negrijano

(a) Prozori_negrijano

* Nema prozora i vratiju, svi spojevi su dobro zabrtvljeni, nije predviđena nikakva ventilacija.

2.C.3.5. Gubici topline kroz susjedne zgrade

U promatranoj zoni nema definiranih gubitaka kroz susjedne zgrade.

2.C.4. Proračun potrebne energije za grijanje i hlađenje (prema HRN EN 13790:2008)

Potrebni podaci	Oznaka	Vrijednost	Mjerna jedinica
Oplošje grijanog dijela zgrade	A	2027,83	[m ²]
Obujam grijanog dijela zgrade	V _e	5053,81	[m ³]
Obujam grijanog zraka (Propis o uštedi energije i toplinskoj zaštiti, čl.4, st.11)	V	3840,90	[m ³]
Faktor oblika zgrade	f ₀	0,40	[m ⁻¹]
Ploština korisne površine grijanog dijela zgrade	A _K	1082,64	[m ²]
Proračunska ploština korisne površine grijanog dijela	A _{K'}	1082,64	[m ²]
Površina kondicionirane (grijane i hlađene) zone računate s vanjskim dimenzijama	A _f	424,69	[m ²]
Ukupna ploština pročelja	A _{uk}	1642,23	[m ²]
Ukupna ploština prozora	A _{wuk}	351,82	[m ²]

2.C.4.1. Toplinski gubici

Uključivanje grijanja

Temperatura manja od 15 °C

a) Transmisijski gubici

Koeficijent transmisijskih gubitaka HT dobiven prema HRN EN ISO 13790	
$H_{Tr} = H_D + H_{g,avg} + H_U + H_A$	
<p>H_D - Koeficijent transmisijske izmjene topline prema vanjskom okolišu H_{g,avg} - Uprosječni koeficijent transmisijske izmjene topline prema tlu H_U - Koeficijent transmisijske izmjene topline prema negrijanom prostoru H_A - Koeficijent transmisijske izmjene topline prema susjednoj zgradi</p>	
H _{Tr} - Koeficijent transmisijske izmjene topline	3856,557 [W/K]

Dodatni transmisijski gubici kroz granice sa susjednim zonama

Definirane granice sa susjednim zonama		
Zona 2 - Zona 3		
Temperatura Zona 2		20,00 [°C]
Temperatura Zona 3		20,00 [°C]
Protok zraka između zona		300,00 [m ³]
(G) Zid prema zoni 2	128,67 [m ²]	2,04 [W/m ² K]

Dodatni gubici topline u susjedne zone												
	Siječanj	Veljača	Ožujak	Travanj	Svibanj	Lipanj	Srpanj	Kolovoz	Rujan	Listopad	Studeni	Prosinac
[MJ]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

b) Gubici provjetravanjem

Proračun protoka zraka	
Referentna površina zone	A = 1082,64 [m ²]
Neto volumen zone	V = 3840,90 [m ³]
Broj izmjena zraka pri nametnutoj razlici tlaka od 50 Pa	n ₅₀ = 6,00 [h ⁻¹]
Površina kanala	A _{duct} = 0,00 [m ²]
Površina kanala smještenih unutar zone	A _{indoorduct} = 0,00 [m ²]
Faktor zaštićenosti zgrade od vjetra	e _{wind} = 0,10 [-]
Faktor zaštićenosti zgrade od vjetra	f _{wind} = 15,00 [-]
Dnevno vrijeme korištenja zone	t _{Kor} = 12,00 [h]
Dnevni broj sati rada sustava mehaničke ventilacije	t _{v,meh} = 14,00 [h]
Minimalno potrebni volumni protok vanjskog zraka po jedinici površine	V _A = 10,00 [m ³ /(h·m ²)]
Minimalno potreban broj izmjena vanjskog zraka	n _{req} = 2,82 [h ⁻¹]

Mehanička ventilacija	
Minimalno potrebni volumni protok zraka	V _{req} = 10826,40 [m ³ /h]
Faktor propuštanja razvodnih kanala	C _{ductleak} = 1,15 [-]
Faktor propuštanja jedinice za obradu zraka	C _{AHUleak} = 1,06 [-]
Koeficijent propuštanja u zonu	C _{indoorleak} = 0,00 [-]
Koeficijent propuštanja izvan zone	C _{outdoorleak} = 0,00
Ukupni koeficijent propuštanja	C _{leak} = 0,00 [-]
Broj izmjena zraka dovedenog meh. ventilacijom	n _{meh,sup} = 0,00 [-]
Ukupni protok zraka koji propuštaju kanali	V _{duct,leak} = 0,00 [m ³ /h]
Ukupni protok zraka koji propušta jedinica za obradu zraka	V _{AHU,leak} = 0,00
Volumni protok zraka dovedenog meh. ventilacijom u vremenu rada meh. ventilacije (za satnu metodu)	V _{meh,sup} = 0,00 [m ³ /h]
Volumni protok zraka odvedenog meh. ventilacijom u vremenu rada meh. ventilacije (za satnu metodu)	V _{meh,ext} = 0,00 [m ³ /h]

Infiltracija												
Faktor korekcije zbog mehaničke ventilacije										f _{v,meh} = 0,00 [-]		
Broj izmjena zraka uslijed infiltracije - u mjesecu uprosječeni [h ⁻¹]												
Mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
n _{inf H}	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60

n _{inf} C	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
--------------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Prozračivanje												
Korekcija izmjena zraka uslijed mehaničke ventilacije										$\Delta n_{win,mech} = 2,12 [h^{-1}]$		
Korekcija izmjena zraka uslijed infiltracije - u mjesecu uprosječeni [h ⁻¹]												
Mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
$\Delta n_{win H}$	2,12	2,12	2,12	2,12	2,12	2,12	2,12	2,12	2,12	2,12	2,12	2,12
$\Delta n_{win C}$	2,12	2,12	2,12	2,12	2,12	2,12	2,12	2,12	2,12	2,12	2,12	2,12

Potrebna toplinska energija za ventilaciju/klimatizaciju [kWh]												
Mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
$Q_{Ve,inf,H}$	201,14	199,33	155,93	94,18	1,88	-69,58	-122,23	-118,63	-35,81	35,81	116,51	180,53
$Q_{Ve,win,H}$	342,58	328,17	227,69	103,68	-85,74	-232,11	-339,94	-328,83	-151,78	8,46	172,15	306,22
Q	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$Q_{Ve,H}$	16855,14	14770,03	11892,08	5935,93	-2599,50	-9050,77	-14327,43	-13871,14	-5627,65	1372,25	8659,84	15089,16
$Q_{Ve,inf,C}$	276,36	274,55	231,15	169,40	77,10	5,64	-47,01	-43,41	39,41	111,03	191,73	255,75
$Q_{Ve,win,C}$	487,92	473,51	373,04	249,03	59,61	-86,77	-194,60	-183,48	-6,44	153,80	317,49	451,56
Q	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$Q_{Ve,C}$	23692,67	20945,85	18729,60	12552,89	4238,02	-2433,81	-7489,91	-7033,62	989,30	8209,77	15276,80	21926,68

c) Ukupni gubici topline

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

Mjesečni gubici topline [kWh]

Mjesec	Toplinski gubici hlađenja [kWh]	Toplinski gubici grijanja [kWh]	Koef. topl. gubitka za hlađenje [W/K]	Koef. topl. gubitka za grijanje [W/K]
Siječanj	64711,07	46843,57	5918,50	5886,57
Veljača	57793,70	41655,36	5890,58	5847,84
Ožujak	53156,26	35288,63	5812,60	5720,32
Travanj	37023,40	19732,64	5708,20	5472,17
Svibanj	16489,40	3820,95	5405,66	51357,57
Lipanj	3969,52	0,00	18377,34	6827,78
Srpanj	0,00	0,00	7402,17	6541,66
Kolovoz	0,00	0,00	7504,08	6553,06
Rujan	7081,14	0,00	4692,61	7445,55
Listopad	24549,39	6682,03	5588,68	4716,62
Studeni	42681,36	25390,24	5814,11	5691,60
Prosinac	59794,44	41927,00	5909,48	5870,16

Godišnji gubici topline [kWh]

	Toplinski gubici hlađenja	Toplinski gubici grijanja
Godišnje	367249,69	221340,41

2.C.4.2. Toplinski dobici

a) Solarni dobici

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

Solarni toplinski dobici [kWh]												
Mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
$Q_{sol,k}$	5849	6820	8908	10255	8018	7904	8209	8147	7626	9611	5734	5663
$Q_{sol,u,l}$	49	56	68	77	41	40	43	47	51	82	47	49
Q_{sol}	5898	6876	8976	10332	8059	7944	8252	8194	7677	9692	5781	5712

Dodatni solarni dobici topline

Nema definiranih dodatnih solarnih dobitaka topline!

b) Unutarnji dobici topline

Rezultati proračuna unutarnjih dobitaka topline	
Tip proračuna unutarnjih dobitaka	Proračun unutarnjih dobitaka prema tehničkom propisu
Ploština korisne površine grijanog dijela zone - A_K	1082,64 m ²
Specifični unutarnji dobitak - q_{spec}	6,00 W/m ²
Ukupni unutarnji dobici - Q_{int}	56.903,55 kWh

Mjesečni unutarnji dobici topline

Mj.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Q_{int}	4.832,91	4.365,21	4.832,91	4.677,00	4.832,91	4.677,00	4.832,91	4.832,91	4.677,00	4.832,91	4.677,00	4.832,91

Dodatni unutarnji dobici topline kroz granice sa susjednim zonama

Granice sa susjednim zonama nisu definirane!

Dodatni unutarnji dobici topline

Nema definiranih dodatnih solarnih dobitaka topline!

c) Ukupni dobici topline

Ukupni dobici topline	
Unutarnji dobici topline	$Q_{int} = 56.903,55$ [kWh]

Solarni dobici topline	$Q_{sol} = 93.392,75 \text{ [kWh]}$
Ostali dobici topline	$Q' = 0,00 \text{ [MJ]}$

Mjesečni dobici topline

Mjesec	Toplinski dobici [MJ]	Toplinski dobici [kWh]
Siječanj	38630,84	10730,79
Veljača	40466,53	11240,70
Ožujak	49711,26	13808,68
Travanj	54033,84	15009,40
Svibanj	46411,41	12892,06
Lipanj	45434,53	12620,70
Srpanj	47105,65	13084,90
Kolovoz	46898,21	13027,28
Rujan	44473,73	12353,81
Listopad	52290,57	14525,16
Studenj	37647,65	10457,68
Prosinac	37962,46	10545,13

Godišnji dobici topline

	Toplinski dobici [MJ]	Toplinski dobici [kWh]
Godišnje	541066,69	150296,30

2.C.4.3. Proračun potrebne topline za grijanje i hlađenje

Izračunata plošna masa zgrade $m' = 740,39 \text{ [kg/m}^2\text{]}$.

Masivna zgrada, plošna masa zidova $m' > 550 \text{ kg/m}^2$; $C_m = 370000 \text{ A f [kJ/K]}$; $C_m = 157135300,00 \text{ [J/K]}$

a) Potrebna energija za grijanje

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

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

Mjesec	$Q_{H,tr}$	$Q_{H,ve}$	$Q_{H,ht}$ [kWh]	$Q_{H,sol}$	$Q_{H,int}$	$Q_{H,gn}$ [kWh]	γ_H	$\eta_{H,gn}$	$\alpha_{red,H}$	$L_{H,m}$	$Q_{H,nd}$ [kWh]
MJESEČNO											
Siječanj	29.988	16.855	46.844	5.898	4.833	10.731	0,23	0,910	0,42	31,00	15.778
Veljača	26.885	14.770	41.655	6.875	4.365	11.241	0,27	0,890	0,42	28,00	13.270
Ožujak	23.397	11.892	35.289	8.976	4.833	13.809	0,39	0,831	0,42	31,00	9.308
Travanj	13.797	5.936	19.733	10.332	4.677	15.009	0,76	0,675	0,42	15,00	1.371
Svibanj	1.221	-2.600	-1.378	8.059	4.833	12.892	1.000,00	0,001	0,42	0,00	0
Lipanj	-9.138	-9.051	-18.189	7.944	4.677	12.621	1.000,00	0,001	0,42	0,00	0
Srpanj	-17.308	-14.327	-31.635	8.252	4.833	13.085	1.000,00	0,001	0,42	0,00	0
Kolovoz	-16.885	-13.871	-30.756	8.194	4.833	13.027	1.000,00	0,001	0,42	0,00	0
Rujan	-4.580	-5.628	-10.208	7.677	4.677	12.354	1.000,00	0,001	0,42	0,00	0
Listopad	5.310	1.372	6.682	9.692	4.833	14.525	2,17	0,367	0,42	7,00	136
Studenj	16.730	8.660	25.390	5.781	4.677	10.458	0,41	0,821	0,42	30,00	6.521
Prosinac	26.838	15.089	41.927	5.712	4.833	10.545	0,25	0,899	0,42	31,00	13.780

UKUPNO											60165
--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------

b) Potrebna energija za hlađenje

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

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

Mjesec	$Q_{\text{C,tr}}$	$Q_{\text{C,ve}}$	$Q_{\text{C,ht}}$ [kWh]	$Q_{\text{C,sol}}$	$Q_{\text{C,int}}$	$Q_{\text{C,gn}}$ [kWh]	γ_{C}	$\eta_{\text{C,ls}}$	$\alpha_{\text{red,C}}$	$Q_{\text{C,nd}}$ [kWh]
MJESEČNO										
Siječanj	41.018	23.693	64.711	5.898	4.833	10.731	0,17	0,156	0,71	0
Veljača	36.848	20.946	57.794	6.875	4.365	11.241	0,19	0,180	0,71	0
Ožujak	34.427	18.730	53.156	8.976	4.833	13.809	0,26	0,232	0,71	0
Travanj	24.471	12.553	37.023	10.332	4.677	15.009	0,41	0,334	0,71	0
Svibanj	12.251	4.238	16.489	8.059	4.833	12.892	0,78	0,521	0,71	588
Lipanj	1.536	-2.434	-898	7.944	4.677	12.621	1.000,00	1,000	0,71	6.390
Srpanj	-6.278	-7.490	-13.768	8.252	4.833	13.085	1.000,00	1,000	0,71	12.123
Kolovoz	-5.854	-7.034	-12.888	8.194	4.833	13.027	1.000,00	1,000	0,71	11.666
Rujan	6.092	989	7.081	7.677	4.677	12.354	1,74	0,748	0,71	3.054
Listopad	16.340	8.210	24.549	9.692	4.833	14.525	0,59	0,438	0,71	0
Studeni	27.405	15.277	42.681	5.781	4.677	10.458	0,25	0,221	0,71	0
Prosinac	37.868	21.927	59.794	5.712	4.833	10.545	0,18	0,165	0,71	0
UKUPNO										33822

c) Potrebna energija za zagrijavanje vode

Nije napravljen proračun potrebne energije za potrošnju tople vode.

2.C.4.4. Rezultati proračuna

Rezultati proračuna potrebne toplinske energije za grijanje i toplinske energije za hlađenje prema poglavlju VII. Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama, za zgradu grijanu na temperaturu 18°C ili više	
Oplošje grijanog dijela zgrade	$A = 2027,83$ [m ²]
Obujam grijanog dijela zgrade	$V_e = 5053,81$ [m ³]
Faktor oblika zgrade	$f_o = 0,40$ [m ⁻¹]
Ploština korisne površine grijanog dijela	$A_k = 1082,64$ [m ²]
Proračunska ploština korisne površine grijanog dijela	$A_{k'} = 1082,64$ [m ²]
Godišnja potrebna toplina za grijanje	$Q_{H,nd} = 60164,74$ [kWh/a]
Godišnja potrebna toplina za grijanje po jedinici ploštine korisne površine (za stambene i nestambene zgrade)	$Q''_{H,nd} = 55,57$ (max = 14,97) [kWh/m ² a]
Godišnja potrebna toplina za grijanje po jedinici obujma grijanog dijela zgrade (za nestambene zgrade prosječne visine etaže veće od 4.2m)	$Q'_{H,nd} = -$ (max = -) [kWh/m ³ a]
Godišnja potrebna energija za hlađenje	$Q_{C,nd} = 33821,51$ [kWh/a]
Ukupna isporučena energija	$E_{del} = 98862,33$ [kWh/a]
Godišnja isporučena energija po jedinici ploštine korisne površine	$E''_{del} = 91,32$ [kWh/m ² a]
Ukupna primarna energija	$E_{prim} = 112924,16$ [kWh/a]
Ukupna primarna energija po jedinici ploštine korisne površine	$E''_{prim} = 104,30$ (max = 55,00) [kWh/m ² a]

Koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka po jedinici oplošja grijanog dijela zgrade	$H'_{tr,adj} = 1,90$ (max = 0,82) [W/m ² K]
--	--

2.C.4.5. Proračun potrošnje i cijene energenata

Rezultati proračuna potrošnje i cijene energenata.

Energent	E _{del} [kWh]	Ogrijevna vrijednost	Godišnja potrošnja	Jedinica mjere	Cijena [kn]	Ukupna cijena [kn]
Ekstralako loživo ulje	97982,44	11,8640	8258,80	kg	0,00	0,00
Električna energija	879,89	1,0000	879,89	kWh	0,80	703,91

2.C.4.6. Proračun godišnje emisije CO₂

Rezultati proračuna godišnje emisije CO₂

Energent	E _{del} [kWh]	Faktor CO ₂ [kg/kWh]	Godišnja emisija CO ₂ [kg]
Ekstralako loživo ulje	97982,44	0,2996	29352,60
Električna energija	879,89	0,2348	206,61

2.C.4.7. Godišnja primarna energija

Rezultati proračuna godišnje primarne energije E_{prim}

Energent	Svrha / Potrošač	E _{del} [kWh]	Faktor f _p	E _{prim} [kWh]
Ekstralako loživo ulje	kotao	98106,92	1,138	111704,92
Električna energija	Podsustav razvoda grijanja	755,42	1,614	1219,24
Električna energija	Podsustav predaje grijanja	0,00	1,614	0,00
Ukupno		98.862,33		112.924,16

2.C.5. Termotehnički sustavi

Sve u skladu sa strojarskim projektom

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

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

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

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

2.C.5.1. Osnovni podaci pojedinačnih termotehničkih sustava zone

Termotehnički sustav	Termotehnički sustav (#7)	
Broj dana u sezoni grijanja	d_g [dan]	173,00
Broj dana izvan sezone grijanja	d_{ng} [dan]	192,00
Dnevni broj sati rada sustava	t_d [h]	14,00
Broj dana rada sustava u tjednu	$d_{use,tj}$ [d/tj]	5,00
Potrebna godišnja toplinska energija za grijanje zone	$Q_{H,nd}$ [kWh]	60164,74
Koeficijent udjela energije za grijanje koji se očekuje od sustava	$Q_{H,nd,koef}$ [-]	1,00
Energija za grijanje koja se očekuje od sustava	$Q_{H,nd,exp}$ [kWh]	60164,74
Potrebna godišnja energija za pripremu PTV	Q_w [kWh]	0,00
Koeficijent udjela energije za pripremu PTV koji se očekuje od sustava	$Q_{w,koef}$ [-]	1,00
Energija za pripremu PTV koja se očekuje od sustava	$Q_{w,exp}$ [kWh]	0,00
Energija za pripremu PTV koja se očekuje od sustava u sezoni grijanja	$Q_{w,g,exp}$ [kWh]	0,00
Energija za pripremu PTV koja se očekuje od sustava izvan sezone grijanja	$Q_{w,ng,exp}$ [kWh]	0,00
Potrebna godišnja toplinska energija za hlađenje	$Q_{C,nd}$ [kWh]	33821,51
Koeficijent udjela energije za hlađenje koji se očekuje od sustava	$Q_{C,nd,koef}$ [-]	1,00
Energija za hlađenje koja se očekuje od sustava	$Q_{C,nd,exp}$ [kWh]	33821,51
Udio toplinskog opterećenja koje pokriva meh. ventilacija za režim grijanja	$k_{v,H}$ [-]	0,00
Udio toplinskog opterećenja koje pokriva meh. ventilacija za režim hlađenja	$k_{v,C}$ [-]	0,00

2.C.5.2. Sumarni prikaz karakteristika termotehničkih sustava zone

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

2.C.5.3. Sumarni prikaz glavnih energetske tokova termotehničkih sustava zone

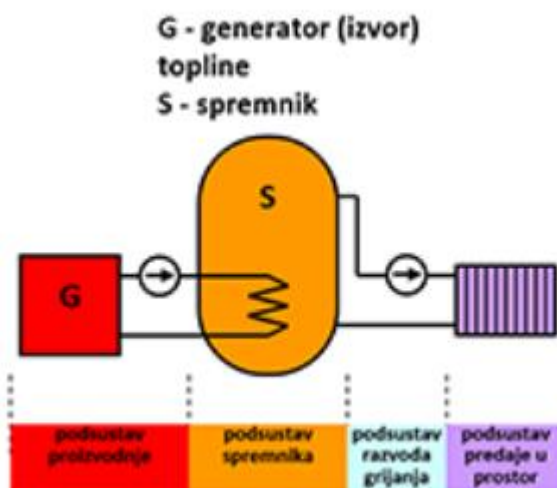
Opis energetskega toka	Oznaka	Vrijednost
Potrebna energija za grijanje	$Q_{H,nd}$ [kWh]	60164,74
Potrebna energija za PTV	Q_w [kWh]	0,00
Ukupna potrebna energija za grijanje i PTV	$Q_{HW,nd}$ [kWh]	60164,74
Broj dana u sezoni grijanja	d_g [dan]	173,00
Broj dana izvan sezone grijanja	d_{ng} [dan]	192,00
Konačna energija za grijanje i PTV	$Q_{HW,gen,in}$ [kWh]	97982,44
Konačna energija za rasvjetu i fotonapon	E_{del} [kWh]	0,00
Ukupna konačna energija	$E_{del,ukupno}$ [kWh]	97982,44

2.C.5.4. Popis definiranih sustava grijanja zone

SUSTAV GRIJANJA: Sustav grijanja (#4)

Konfiguracija sustava grijanja i pripreme PTV

Sustav grijanja	Sustav grijanja (#4)
Konfiguracija	Centralno grijanje prostora – tip 3
Opis konfiguracije:	Sustav centralnog grijanja sa spremnikom tople vode za grijanje prostora i jedinom generatorom topline (kotao, daljinsko grijanje)
PODSUSTAVI ZA GRIJANJE PROSTORA	
Podsustav predaje topline u prostor	DA
Podsustav razvoda grijanja	DA
Podsustav GVIK-a	NE
Podsustav spremnika tople vode za grijanje	DA
Podsustav proizvodnje	DA
Broj kotlova	1
Broj dizalica topline	0
Broj solarnih sustava	0
Solarni sustav koristi dodatni generator	NE
Postoji daljinsko grijanje	NE
Postoji sustav kogeneracije	NE
PODSUSTAVI ZA PRIPREMU PTV	
Protočni električni zagrijač vode	NE
Podsustav razvoda PTV	NE
Podsustav spremnika PTV	NE



Ukupni rezultati proračuna sustava grijanja

Opis	Sobni sustav grijanja	GVIK sustav grijanja	Sustav PTV
Energija na izlazu iz podsustava predaje [kWh]	$Q_{H,em,out} = 24183,85$	$Q_{H,em,out} = 0,00$	-
Energija na ulazu u podsustav predaje [kWh]	$Q_{H,em,in} = 31048,28$	$Q_{H,em,in} = 0,00$	-
Energija na izlazu iz podsustava razvoda [kWh]	$Q_{H,dis,out} = 31048,28$	$Q_{H,dis,out} = 0,00$	$Q_{W,dis,out} = 0,00$
Energija na ulazu u podsustav razvoda [kWh]	$Q_{H,dis,in} = 79884,48$	$Q_{H,dis,in} = 0,00$	$Q_{W,dis,in} = 0,00$
Energija na izlazu iz podsustava proizvodnje [kWh]	$Q_{H,gen,out} = 79884,48$	$Q_{H,gen,out} = 0,00$	$Q_{W,gen,out} = 0,00$
Ukupna energija na izlazu iz podsustava proizvodnje [kWh]	$Q_{HW,gen,out} = 79884,48$		
Ukupna energija na ulazu u podsustav proizvodnje [kWh]	$Q_{HW,gen,in} = 97982,44$		
Toplinski gubici sustava [kWh]	$Q_{H,ls} = 74458,51$	$Q_{H,ls} = 0,00$	-
Iskorišteni gubici pomoćne energije sustava [kWh]	$Q_{H,aux,rnd} = 659,92$	$Q_{H,aux,rnd} = 0,00$	-
Iskoristivi gubici sustava [kWh]	$Q_{H,ls,rbl} = 52280,44$	$Q_{H,ls,rbl} = 0,00$	$Q_{W,ls,rbl} = 0,00$
Iskoristivi gubici pomoćne energije sustava [kWh]	$Q_{H,aux,ls,rbl} = 115,88$	$Q_{H,aux,ls,rbl} = 0,00$	-
Ukupni iskoristivi gubici sustava [kWh]	$Q_{H,ls,rbl,tot} = 52396,32$	$Q_{H,ls,rbl,tot} = 0,00$	-
Ukupna pomoćna energija sustava [kWh]	$W_{Ve,aux} = 879,89$		

Stupanj iskorištenja iskoristivih gubitaka [-]	Eta _{rvd} = 0,6267		
Iskorišteni gubici sustava [kWh]	Q _{H,ls,rvd} = 36303,63	Q _{H,ls,rvd} = 0,00	-
Iskorišteni gubici PTV po sustavu	Q _{W,ls,rvd} = 0,00	Q _{W,ls,rvd} = 0,00	-

* Detaljne vrijednosti po mjesecima su navedene u računalnom programu!

Podsustav predaje grijanja (sobni)

Osnovni podaci		
Naziv	Podsustav predaje grijanja	
Sustav grijanja	Sustav grijanja (#4)	
Visina prostora	Visina prostorija h ≤ 4 [m]	
Nazivna snaga instaliranih ogrjevnih tijela	Φ _{em} [kW]	185,00
Osnovne karakteristike		
Vrsta sustava s obzirom na faktor hidrauličke ravnoteže	Neuravnoteženi sustavi	
Faktor hidrauličke ravnoteže	f _{hydr} [-]	1,03
Faktor intermitentnog rada	f _{im} [-]	0,97
Vrsta sustava s obzirom na faktor utjecaja zračenja	Ostalo	
Faktor utjecaja zračenja	f _{rad} [-]	1,00
Određivanje učinkovitosti		
Vrsta grijanja	Grijanje ogrjevnim tijelima ili panelno/površinsko grijanje	
Vrsta ogrjevnih tijela	Učinkovitost za slobodno stojeća ogrjevna tijela (radijatore)	
Nad-temperatura	60 K (npr. 90/70)	
Utjecaj nadtemperature medija ogrjevnog tijela na učinkovitost predaje uslijed vertikalne raspodjele temperatura	η _{str1} [-]	0,880
Smještaj ogrjevnog tijela	Ogrjevno tijelo smješteno uz vanjski zid - normalni vanjski zid	
Utjecaj specifičnih toplinskih gubitaka kroz vanjske površine na učinkovitost predaje uslijed vertikalne raspodjele temperatura	η _{str2} [-]	0,950
Učinkovitost predaje uslijed vertikalne raspodjele temperatura	η _{str} [-]	0,915
Učinkovitost predaje uslijed specifičnih gubitaka kroz vanjske površine (ugrađeni sustavi)	η _{emb} [-]	1,000
Regulacija temperature	Neregulirana, s centralnom regulacijom temperature polaza	
Učinkovitost predaje uslijed djelovanja regulacije temperature prostorije	η _{ctr} [-]	0,800
Ukupna učinkovitost podsustava predaje	η _{em} [-]	0,778
Pomoćna energija		
Električna snaga sustava regulacije	P _{ctr} [W]	0,10
Broj pogonskih elemenata regulacije	N _{ctr} [-]	0
Broj ventilatora	n _{fan} [-]	0
Broj dodatnih pumpi koje se ne uzimaju u obzir u podsustavu razvoda	n _{pmp} [-]	0
Vrijeme rada	t _{rad} [h]	130,72
Rezultati proračuna		
Ukupna energija na izlazu podsustava predaje	Q _{H,em,out} [kWh]	24183,85
Ukupni toplinski gubici	Q _{H,em,ls} [kWh]	6864,43
Ukupni iskoristivi toplinski gubici	Q _{H,em,ls,rbl} [kWh]	0,00
Ukupna pomoćna energija	W _{H,em,aux} [kWh]	0,00
Ukupna pomoćna energija vraćena u podsustav	Q _{H,em,aux,rvd} [kWh]	0,00

Ukupna iskoristiva pomoćna energija	$Q_{H,em,aux,rb}$ [kWh]	0,00
Ukupna energija na ulazu u podsustav predaje	$Q_{H,em,in}$ [kWh]	31048,28

* Detaljne vrijednosti po mjesecima su navedene u računalnom programu!

Podsustav razvoda grijanja (sobni)

Osnovni podaci		
Naziv	Podsustav razvoda grijanja	
Sustav grijanja	Sustav grijanja (#4)	
Vrsta sustava prema broju cijevi cjevovoda	Dvocijevni sustav grijanja	
Faktor opterećenja	β_{dis} [-]	0,1115
Ukupan broj sati rada	t_{uk} [h]	1626,43
Gabariti zone		
Najveća razvijena duljina zgrade ili zone	L_L [m]	90,00
Najveća razvijena širina zgrade ili zone	L_W [m]	70,00
Visina katova	H_{lev} [m]	9,00
Broj katova	N_{lev} [-]	3,00
Prosječna temperatura ogrjevnog medija		
Način regulacije sustava razvoda	Regulacija u ovisnosti o vanjskoj temperaturi	
Projektna temperatura polaza ogrjevnog medija u sustav	$\theta_{s,des}$ [°C]	90,00
Projektna temperatura povrata ogrjevnog medija u sustav	$\theta_{r,des}$ [°C]	70,00
Temperatura prostorije	θ_i [°C]	20,00
Tip razvoda	Visokotemperaturni razvod	
Projektna temperatura sustava razvoda	θ_d [°C]	70,00
Vrsta regulacije kotla	Regulacija s konstantnom temperaturom ogrjevnog medija	
Korekcijski faktor s obzirom na vrstu regulacije kotla	f_c [-]	0,00
Prosječna temperatura vode u sustavu	θ_m [°C]	70,00
Gubici cjevovoda		
Ukupni gubici cjevovoda između generatora i vertikal	$Q_{H,dis,ls,Lv}$ [kWh]	28462,50
Ukupni gubici cjevovoda vertikal	$Q_{H,dis,ls,Ls}$ [kWh]	20330,36
Ukupni gubici spojnih cjevovoda s ogrjevnim tijelima	$Q_{H,dis,ls,La}$ [kWh]	609,91
Pomoćna energija		
Smještaj cirkulacijske crpke	Pumpa smještena u negrijanoj zoni zgrade ($k = 0.5$ [-])	
Korekcijski faktor hidrauličke mreže	f_{NET} [-]	1,00
Korekcijski faktor hidrauličke ravnoteže mreže	f_{HB} [-]	1,15
Korekcijski faktor za generatore topline s integriranom pumpom	$f_{G,PM}$ [-]	1,00
Najveća duljina kruga grijanja u promatranoj zoni (aproksimacija)	L_{max} [m]	324,00
Projektni volumni protok	V_{des} [m ³ /h]	8,04
Projektni pad tlaka (aproksimacija)	Δp_{des} [kPa]	70,12
Projektna hidraulička snaga	$P_{hydr,des}$ [W]	156,68
Faktor učinkovitosti	f_e [-]	3,57
Faktor energetskeg utroška	$e_{H,dis}$ [-]	294,82
Rezultati proračuna		
Ukupna energija na izlazu podsustava razvoda	$Q_{H,dis,out}$ [kWh]	31048,28
Ukupni toplinski gubici svih dionica cjevovoda	$Q_{H,dis,ls}$ [kWh]	49402,77
Ukupni iskoristivi toplinski gubici	$Q_{H,dis,ls,rb}$ [kWh]	49402,77
Ukupna pomoćna energija	$W_{H,dis,aux}$ [kWh]	755,42

Ukupna pomoćna energija vraćena u podsustav	$Q_{H,dis,aux,rnd}$ [kWh]	566,56
Ukupna iskoristiva pomoćna energija	$Q_{H,dis,aux,rbl}$ [kWh]	94,43
Ukupna energija na ulazu u podsustav razvoda	$Q_{H,dis,in}$ [kWh]	79884,48

* Detaljne vrijednosti po mjesecima su navedene u računalnom programu!

Podsustav spremnika grijanja

Osnovni podaci		
Sustav grijanja	Sustav grijanja (#4)	
Tip spremnika	Akumulacijski spremnik vode za grijanje	
Podsustav razvoda grijanja na koji je spojen spremnik	Podsustav razvoda grijanja	
Volumen spremnika	V_{st} [l]	0,00
Smještaj spremnika	U grijanoj zoni ($k = 1$)	
Koeficijent smještaja spremnika	k_{st} [-]	1,00
Prosječna temperatura ogrjevnog medija	θ_m	0,00
Prosječna temperatura vanjskog zraka	$\theta_{e,avg}$ [°C]	17,17
Prosječna temperatura prostora u kojem se nalazi spremnik	$\theta_{amb,avg}$ [°C]	20,00
Prosječna temperatura vode u spremniku	$\theta_{st,avg}$ [°C]	0,00
Rezultati proračuna		
Gubici topline kroz ovojnicu spremnika	$Q_{st,ls}$ [kWh]	0,00
Iskoristivi gubici topline kroz ovojnicu spremnika	$Q_{st,rbl}$ [kWh]	0,00

* Detaljne vrijednosti po mjesecima su navedene u računalnom programu!

Podsustav proizvodnje

Rezultati proračuna		
Sustav grijanja	Sustav grijanja (#4)	
Ukupna energija za grijanje isporučena iz podsustava proizvodnje za sobni sustav	$Q_{H,gen,out}$ (Sobni) [kWh]	79884,48
Ukupna energija za grijanje isporučena iz podsustava proizvodnje za GVIK sustav	$Q_{H,gen,out}$ (GVIK) [kWh]	0,00
Ukupna energija za grijanje isporučena iz podsustava proizvodnje	$Q_{H,gen,out}$ [kWh]	79884,48
Ukupna energija za PTV isporučena iz podsustava proizvodnje	$Q_{W,gen,out}$ [kWh]	0,00
Ukupna energija za grijanje i PTV isporučena iz podsustava proizvodnje	$Q_{HW,gen,out}$ [kWh]	79884,48
Ukupni toplinski gubici podsustava proizvodnje	$Q_{gen,ls}$ [kWh]	18191,32
Ukupni iskoristivi toplinski gubici kroz ovojnice kotlova	$Q_{gen,ls,env,rbl}$ [kWh]	2994,97
Ukupni toplinski gubici cjevovoda primarne cirkulacije podsustava proizvodnje	$Q_{p,ls,rbl}$ [kWh]	0,00
Ukupni iskoristivi toplinski gubici sustava proizvodnje	$Q_{HW,gen,ls,rbl}$ [kWh]	2994,97
Ukupna pomoćna energija podsustava proizvodnje	$W_{gen,aux}$ [kWh]	124,47
Ukupna iskoristiva pomoćna energija podsustava proizvodnje	$Q_{HW,gen,aux,rbl}$ [kWh]	21,78
Ukupna vraćena pomoćna energija podsustava proizvodnje	$Q_{gen,aux,rnd}$ [kWh]	93,35
Ukupna energija na ulazu u podsustav proizvodnje	$Q_{gen,in}$ [kWh]	97982,44

* Detaljne vrijednosti po mjesecima su navedene u računalnom programu!

Proračun kotlova

Osnovni podaci	
Naziv kotla	kotao (#7)
Sustav grijanja	Sustav grijanja (#4)
Tip kotla	Korisnički definiran kotao

Vrsta energenta	Ekstra lako i lako loživo ulje	
Vrsta kotla	Standardni kotlovi	
Podvrsta kotla	Standardni kotao s ventilatorskim plamenikom	
Godina proizvodnje	Prije 1978	
Spojen na električnu mrežu	Kotao je tijekom mirovanja odvojen od izvora enlektrične energije	
Svrha kotla	Služi za grijanje	
Prioritet kotla	Bez prioriteta	
Nazivna snaga kotla	Φ_{Pn} [kW]	129,00
Smještaj kotla	U kotlovnici	
Primarna cirkulacija		
Priključen spremnik vode za grijanje	Ne	
Priključen spremnik PTV	Ne	
Toplinski gubici		
Ukupni toplinski gubici kotla	$Q_{gnr,ls}$ [kWh]	18191,32
Pomoćna energija		
Pomoćna energija kotla pri djelomičnom opterećenju	$P_{aux,Pint}$ [W]	154,59
Pomoćna energija kotla u stanju mirovanja	$P_{aux,P0}$ [W]	15,00
Pomoćna energija kotla u stanju mirovanja ako je odvojen od električne	$P_{aux,off}$ [W]	0,00
Potrebna pomoćna energija kotla	$W_{gnr,aux}$ [kWh]	124,47
Rezultati proračuna		
Ukupna energija za grijanje isporučena iz kotla	$Q_{H,gnr,out}$ [kWh]	79884,48
Ukupna energija za pripremu PTV isporučena iz kotla	$Q_{W,gnr,out}$ [kWh]	0,00
Ukupna energija za grijanje i pripremu PTV isporučena iz kotla	$Q_{HW,gnr,out}$ [kWh]	79884,48
Ukupan broj sati rada	t_{ci} [h]	1626,43
Faktor opterećenja kotla	β_{gnr} [-]	0,3476
Ukupna vraćena pomoćna energija kotla	$Q_{gnr,aux,rvd}$ [kWh]	93,35
Ukupna iskoristiva pomoćna energija kotla	$Q_{gnr,aux,rbl}$ [kWh]	21,78
Ukupni iskoristivi toplinski gubici kotla (kroz ovojnicu kotla)	$Q_{gnr,ls,env,rbl}$ [kWh]	2994,97

* Detaljne vrijednosti po mjesecima su navedene u računalnom programu!

2.C.5.5. Sustavi pripreme PTV

Nema definiranih sustava pripreme PTV

2.C.5.6. Sustavi hlađenja

Nema definiranih sustava hlađenja

2.C.5.7. Sustavi rasvjete

Nema definiranih sustava rasvjete

2.C.5.8. Fotonaponski sustavi

Nema definiranih fotonaponskih sustava

ZONA 4

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

Unutarnja projektna temperatura grijanja: 18,00 °C

2.D.1. Proračun građevnih dijelova zgrade

Naziv građevnog dijela	A [m ²]	U [W/m ² K]	U _{max} [W/m ² K]	OK
Vanjski zid_AB + siporeks	669,40	1,66	0,45	
Pod na tlu	453,51	0,55	0,50	
Montažni krov	585,60	1,12	0,30	

2.D.1.1. Vanjski zidovi 1 - Vanjski zid_AB + siporeks

Opći podaci o građevnom dijelu									
	A _{gd} [m ²]	A _l	A _z	A _s	A _j	A _{si}	A _{sz}	A _{jl}	A _{jz}
	669,40	184,90	122,50	181,00	181,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			U [W/m ² K] = 1,66 ≤ 0,45			NE ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni φ _{si} ≤ 0,8)			fR _{si} = 0,87 ≥ 0,58			NE ZADOVOLJAVA		
	Unutarnja kondenzacija:			ΣM _{a, god} = 0,00			ZADOVOLJAVA		
Dinamičke karakteristike:			477,50 ≥ 100 kg/m ² U = 1,66 ≤ 0,45			NE ZADOVOLJAVA			

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	ρ[kg/m ³]	λ[W/mK]	R[m ² K/W]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	1,500	1800,00	1,000	0,015
2	Siporeks	7,000	650,00	0,200	0,350
3	2.01 Armirani beton	15,000	2500,00	2,600	0,058
4	3.01 Cementna žbuka	1,500	2000,00	1,600	0,009
					R _{si} = 0,130

				$R_{se} = 0,040$
				$R_T = 0,602$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2 K] = 1,66$		$U = 1,66 \geq U_{max} = 0,45$	NE ZADOVOLJAVA	
Plošna masa građevnog dijela 477,50 [kg/m²]		$477,50 \geq 100 \text{ kg/m}^2$ $U = 1,66 \leq 0,45$	NE ZADOVOLJAVA	

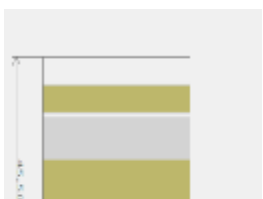
Ispravci i dodaci	
Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)	
Tip zračnih šupljina:	Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)									
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:				Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada					
Odabrani razred vlažnosti:				Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja					
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:				$\theta_{int,set,H,gd} = 18,00^{\circ}C$					
Siječanj	9,3	0,63	738	433	1214	1518	13,2	18,0	0,45
Veljača	9,4	0,59	696	429	1168	1460	12,6	18,0	0,37
Ožujak	11,7	0,60	825	336	1194	1493	13,0	18,0	0,20
Travanj	15,0	0,61	1040	203	1262	1578	13,8	18,0	0,00
Svibanj	19,9	0,60	1394	4	1398	1747	15,4	18,0	0,00
Lipanj	23,7	0,59	1728	0	1728	2160	18,7	18,0	0,87
Srpanj	26,5	0,54	1868	0	1868	2336	20,0	18,0	0,77
Kolovoz	26,3	0,57	1949	0	1949	2436	20,7	18,0	0,68
Rujan	21,9	0,60	1576	0	1576	1970	17,3	18,0	0,00
Listopad	18,1	0,64	1329	77	1413	1766	15,6	18,0	0,00
Studen	13,8	0,65	1025	251	1301	1627	14,3	18,0	0,11
Prosinac	10,4	0,63	794	389	1222	1527	13,3	18,0	0,38
Površinska vlažnost			$fR_{si} = 0,87 \geq fR_{si,max} = 0,58$			NE ZADOVOLJAVA			
Kritični mjeseci : kolovoz									

Ocjena opasnosti od kondenzacije na okvirima otvora koji se nalaze na ovom građevnom dijelu				
Naziv otvora	fR_{si}	$fR_{si,max}$	θ_{min}	OK
Zapad PVC	0,79	0,87	1,0	NE ZADOVOLJAVA
Jug_metal	0,58	0,87	1,0	NE ZADOVOLJAVA
Istok PVC	0,79	0,87	1,0	NE ZADOVOLJAVA

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

2.D.1.2. Podovi na tlu 1 - Pod na tlu

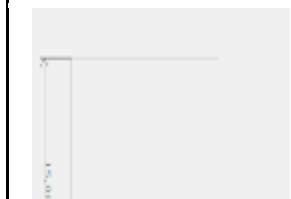
Opći podaci o građevnom dijelu									
	$A_{gd} [m^2]$	A_I	A_Z	A_S	A_J	A_{SI}	A_{SZ}	A_{JI}	A_{JZ}
	453,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			$U [W/m^2 K] = 0,55 \leq 0,50$			NE ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$)			$fR_{si} = 0,00 \leq 0,86$			ZADOVOLJAVA		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	$\rho[\text{kg/m}^3]$	$\lambda[\text{W/mK}]$	$R[\text{m}^2 \text{K/W}]$
1	Florbit	5,000	33,00	0,040	1,250
2	2.06 Beton s laganim agregatom	5,000	2000,00	1,350	0,037
3	hidroizolacija	1,000	1600,00	0,130	0,077
4	3.18 Cementni mort	7,500	2000,00	1,600	0,047
5	2.01 Armirani beton	12,000	2500,00	2,600	0,046
6	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	15,000	1700,00	0,810	0,185
					$R_{si} = 0,170$
					$R_{se} = 0,000$
					$R_T = 1,812$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [\text{W/m}^2 \text{K}] = 0,55$		$U = 0,55 \geq U_{\max} = 0,50$		NE ZADOVOLJAVA	

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

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)									
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:					Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada				
Odabrani razred vlažnosti:					Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja				
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:					$\theta_{\text{int,set,H,gd}} = 18,00^\circ\text{C}$				
Siječanj	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	18,0	0,00
Veljača	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	18,0	0,00
Ožujak	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	18,0	0,00
Travanj	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	18,0	0,00
Svibanj	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	18,0	0,00
Lipanj	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	18,0	0,00
Srpanj	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	18,0	0,00
Kolovoz	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	18,0	0,00
Rujan	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	18,0	0,00
Listopad	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	18,0	0,00
Studen	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	18,0	0,00
Prosinac	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	18,0	0,00
Površinska vlažnost					$fR_{si} = 0,00 \leq fR_{si, \max} = 0,86$		ZADOVOLJAVA		

2.D.1.3. Ravni krovovi iznad grijanog prostora 1 - Montažni krov

Opći podaci o građevnom dijelu									
	$A_{gd} [\text{m}^2]$	A_I	A_Z	A_S	A_J	A_{SI}	A_{SZ}	A_{JI}	A_{JZ}
	585,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			$U [\text{W/m}^2 \text{K}] = 1,12 \leq 0,30$			NE ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$)			$fR_{si} = 0,69 \leq 0,72$			ZADOVOLJAVA		

	Unutarnja kondenzacija:	$\Sigma M_{a, \text{god}} = 0,00$	ZADOVOLJAVA
	Dinamičke karakteristike:	$97,50 < 100 \text{ kg/m}^2$ $U = 1,12 \leq 0,30$	NE ZADOVOLJAVA

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	$\rho[\text{kg/m}^3]$	$\lambda[\text{W/mK}]$	$R[\text{m}^2 \text{K/W}]$
1	Siporeks	15,000	650,00	0,200	0,750
					$R_{si} = 0,100$
					$R_{se} = 0,040$
					$R_T = 0,890$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [\text{W/m}^2 \text{K}] = 1,12$		$U = 1,12 \geq U_{\text{max}} = 0,30$		NE ZADOVOLJAVA	
Plošna masa građevnog dijela 97,50 [kg/m²]		$97,50 < 100 \text{ kg/m}^2$ $U = 1,12 \leq 0,30$		NE ZADOVOLJAVA	

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

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)									
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:				Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada					
Odabrani razred vlažnosti:				Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja					
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:				$\theta_{\text{int, set, H, gd}} = 18,00^{\circ}\text{C}$					
Građevni dio s plošnom masom manjom od 100kg/m^2 .									
Svi mjeseci	1,0	0,95	624	770	1470	1470	12,7	18,0	0,69
Svi mjeseci	1,0	0,95	624	770	1470	1470	12,7	18,0	0,69
Svi mjeseci	1,0	0,95	624	770	1470	1470	12,7	18,0	0,69
Svi mjeseci	1,0	0,95	624	770	1470	1470	12,7	18,0	0,69
Svi mjeseci	1,0	0,95	624	770	1470	1470	12,7	18,0	0,69
Svi mjeseci	1,0	0,95	624	770	1470	1470	12,7	18,0	0,69
Svi mjeseci	1,0	0,95	624	770	1470	1470	12,7	18,0	0,69
Svi mjeseci	1,0	0,95	624	770	1470	1470	12,7	18,0	0,69
Svi mjeseci	1,0	0,95	624	770	1470	1470	12,7	18,0	0,69
Svi mjeseci	1,0	0,95	624	770	1470	1470	12,7	18,0	0,69
Svi mjeseci	1,0	0,95	624	770	1470	1470	12,7	18,0	0,69
Svi mjeseci	1,0	0,95	624	770	1470	1470	12,7	18,0	0,69
Svi mjeseci	1,0	0,95	624	770	1470	1470	12,7	18,0	0,69
Površinska vlažnost			$fR_{\text{si}} = 0,69 \leq fR_{\text{si, max}} = 0,72$			ZADOVOLJAVA			

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

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

Korištene kratice:

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

N.p. – Nagib plohe

M.i. – Materijal ispune

Zapad														
Naziv	M.o.	N.p. [°]	F _{hor}	F _{ov}	F _{Fin}	F _{sh,ob}	g _⊥	F _{sh,gl}	A _{Sol} [m ²]	A _f [m ²]	A _g [m ²]	A _w [m ²]	n	U _w [W/m ²]
Zapad PVC	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80	1,00	42,68	14,82	59,28	74,10	1,00	1,60

⁽¹⁾ Količina sunčevog zračenja [MJ/m²]: Sij = 142; Velj = 192; Ožu = 306; Tra = 356; Svi = 436; Lip = 473; Srp = 504; Kol = 443; Ruj = 347; Lis = 283; Stu = 152; Pro = 125

Jug														
Naziv	M.o.	N.p. [°]	F _{hor}	F _{ov}	F _{Fin}	F _{sh,ob}	g _⊥	F _{sh,gl}	A _{Sol} [m ²]	A _f [m ²]	A _g [m ²]	A _w [m ²]	n	U _w [W/m ²]
Jug_metal	M2	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80	1,00	1,84	0,64	2,56	3,20	1,00	3,20

⁽¹⁾ Količina sunčevog zračenja [MJ/m²]: Sij = 299; Velj = 338; Ožu = 398; Tra = 334; Svi = 327; Lip = 313; Srp = 341; Kol = 372; Ruj = 403; Lis = 472; Stu = 308; Pro = 282

Istok														
Naziv	M.o.	N.p. [°]	F _{hor}	F _{ov}	F _{Fin}	F _{sh,ob}	g _⊥	F _{sh,gl}	A _{Sol} [m ²]	A _f [m ²]	A _g [m ²]	A _w [m ²]	n	U _w [W/m ²]
Istok PVC	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80	1,00	27,65	9,60	38,40	48,00	1,00	1,60

⁽¹⁾ Količina sunčevog zračenja [MJ/m²]: Sij = 142; Velj = 192; Ožu = 306; Tra = 356; Svi = 436; Lip = 473; Srp = 504; Kol = 443; Ruj = 347; Lis = 283; Stu = 152; Pro = 125

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

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

2.D.4. Koeficijenti transmisijских gubitaka

Ukupni koeficijenti transmisijских gubitaka	
Koeficijent transmisijске izmjene topline prema vanjskom okolišu, H _D [W/K]	2100,913
Uprosječeni koeficijent transmisijске izmjene topline prema tlu, H _{g,avg} [W/K]	210,565
Koeficijent transmisijске izmjene topline kroz negrijani prostor, H _U [W/K]	0,000
Koeficijent transmisijске izmjene topline prema susjednoj zgradi, H _A [W/K]	0,000
Ukupni koeficijent transmisijске izmjene topline, H_{Tr} [W/K]	2311,479

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

Popis građevnih dijelova koji ulaze u proračun H_D

Naziv građevnog dijela	$(U + 0,10) \cdot A$
Vanjski zid_AB + siporeks	1178,776
Montažni krov	716,538

2.D.4.2. Gubici topline kroz vanjske otvore

Definirani otvori na vanjskom omotaču zgrade:

Naziv otvora	n	A_w	U_w	H_D
Zapad PVC	1,00	74,10	1,60	118,56
Jug_metal	1,00	3,20	3,20	10,24
Istok PVC	1,00	48,00	1,60	76,80

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

Korištene kratice:

K.p. – Koeficijent toplinske provodljivosti nesmrznutog tla

R.i. – Odabrana rubna izolacija

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

Gubitak	Tip građevnog dijela u odnosu na tlo	U [W/m ²]	H_g [W/K]
G1	Podovi na tlu	0,22	194,90

Stacionarni koeficijenti transmisije izmjene prema tlu po mjesecima za proračun grijanja, $H_{g,m,H}$ [W/K]

Gubitak	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
G1	30,42	38,35	51,45	62,29	-979,42	-275,28	-158,02	-141,77	-304,63	0,00	0,00	8,19

Stacionarni koeficijenti transmisije izmjene prema tlu po mjesecima za proračun hlađenja, $H_{g,m,C}$ [W/K]

Gubitak	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
G1	18,00	22,59	26,35	20,76	453,88	5230,25	-537,26	-511,59	565,74	0,00	0,00	4,58

2.D.4.3.2. Podovi na tlu

Gubitak	A [m ²]	P [m]	B [m]	d ₊ [m]	R _f [m ² /W]	K.p. [W/mK]	$\Delta\Psi$ [W/mK]	U_n [W/m ²]	U [W/m ²]	d' [m]	R' [m]	R _n [m ² /W]	d _n [cm]	R.i. [m]	D [m]	w_n [W/mK]	H _n [W/mK]
G1	849,60	126,70	13,41	3,61	1,51	2,00 ⁽¹⁾	0,00	0,22	0,22	0,00	0,00	0,00	0,00	(A)	0,00	0,05	194,90

⁽¹⁾ Pijesak, šljunak

(A) Knauf Insulation TPS

2.D.4.4. Gubici topline kroz negrijane prostore

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

2.D.4.5. Gubici topline kroz susjedne zgrade

U promatranoj zoni nema definiranih gubitaka kroz susjedne zgrade.

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

Potrebni podaci	Oznaka	Vrijednost	Mjerna jedinica
Oplošje grijanog dijela zgrade	A	1833,81	[m ²]
Obujam grijanog dijela zgrade	V _e	5521,10	[m ³]
Obujam grijanog zraka (Propis o uštedi energije i toplinskoj zaštiti, čl.4, st.11)	V	4196,04	[m ³]
Faktor oblika zgrade	f ₀	0,33	[m ⁻¹]
Ploština korisne površine grijanog dijela zgrade	A _K	592,90	[m ²]
Proračunska ploština korisne površine grijanog dijela	A _{K'}	1270,50	[m ²]
Površina kondicionirane (grijane i hlađene) zone računate s vanjskim dimenzijama	A _f	617,52	[m ²]
Ukupna ploština pročelja	A _{uk}	1380,30	[m ²]
Ukupna ploština prozora	A _{wuk}	125,30	[m ²]

2.D.5.1. Toplinski gubici

Uključivanje grijanja

Temperatura manja od 15 °C

a) Transmisijski gubici

Koeficijent transmisijskih gubitaka HT dobiven prema HRN EN ISO 13790	
$H_{Tr} = H_D + H_{g,avg} + H_U + H_A$	
<p>H_D - Koeficijent transmisijske izmjene topline prema vanjskom okolišu H_{g,avg} - Uprosječni koeficijent transmisijske izmjene topline prema tlu H_U - Koeficijent transmisijske izmjene topline prema negrijanom prostoru H_A - Koeficijent transmisijske izmjene topline prema susjednoj zgradi</p>	
H _{Tr} - Koeficijent transmisijske izmjene topline	2311,479 [W/K]

Dodatni transmisijski gubici kroz granice sa susjednim zonama

Definirane granice sa susjednim zonama	
Zona 4 - Zona 5	
Temperatura Zona 4	18,00 [°C]

Temperatura Zona 5		18,00 [°C]
Protok zraka između zona		565,00 [m ³]
(G) Zid prema zoni 4	90,00 [m ²]	2,81 [W/m ² K]
(G) Strop prema zoni 4	78,60 [m ²]	3,05 [W/m ² K]

Dodatni gubici topline u susjedne zone												
	Siječanj	Veljača	Ožujak	Travanj	Svibanj	Lipanj	Srpanj	Kolovoz	Rujan	Listopad	Studeni	Prosinac
[MJ]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

b) Gubici provjetravanjem

Proračun protoka zraka	
Referentna površina zone	A = 592,90 [m ²]
Neto volumen zone	V = 4196,04 [m ³]
Broj izmjena zraka pri nametnutoj razlici tlaka od 50 Pa	n ₅₀ = 6,00 [h ⁻¹]
Površina kanala	A _{duct} = 0,00 [m ²]
Površina kanala smještenih unutar zone	A _{indoorduct} = 0,00 [m ²]
Faktor zaštićenosti zgrade od vjetra	e _{wind} = 0,03 [-]
Faktor zaštićenosti zgrade od vjetra	f _{wind} = 20,00 [-]
Dnevno vrijeme korištenja zone	t _{Kor} = 15,00 [h]
Dnevni broj sati rada sustava mehaničke ventilacije	t _{v,mech} = 17,00 [h]
Minimalno potrebni volumni protok vanjskog zraka po jedinici površine	V _A = 3,00 [m ³ /(h·m ²)]
Minimalno potreban broj izmjena vanjskog zraka	n _{req} = 0,42 [h ⁻¹]

Mehanička ventilacija	
Minimalno potrebni volumni protok zraka	V _{req} = 1778,70 [m ³ /h]
Faktor propuštanja razvodnih kanala	C _{ductleak} = 1,15 [-]
Faktor propuštanja jedinice za obradu zraka	C _{AHUleak} = 1,06 [-]
Koeficijent propuštanja u zonu	C _{indoorleak} = 0,00 [-]
Koeficijent propuštanja izvan zone	C _{outdoorleak} = 0,00
Ukupni koeficijent propuštanja	C _{leak} = 0,00 [-]
Broj izmjena zraka dovedenog meh. ventilacijom	n _{mech,sup} = 0,00 [-]
Ukupni protok zraka koji propuštaju kanali	V _{duct,leak} = 0,00 [m ³ /h]
Ukupni protok zraka koji propušta jedinica za obradu zraka	V _{AHU,leak} = 0,00
Volumni protok zraka dovedenog meh. ventilacijom u vremenu rada meh. ventilacije (za satnu metodu)	V _{mech,sup} = 0,00 [m ³ /h]
Volumni protok zraka odvedenog meh. ventilacijom u vremenu rada meh. ventilacije (za satnu metodu)	V _{mech,ext} = 0,00 [m ³ /h]

Infiltracija												
Faktor korekcije zbog mehaničke ventilacije									f _{v,mech} = 0,00 [-]			
Broj izmjena zraka uslijed infiltracije - u mjesecu uprosječeni [h ⁻¹]												
Mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
n _{inf H}	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18
n _{inf C}	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18

Prozračivanje	
---------------	--

Korekcija izmjena zraka uslijed mehaničke ventilacije									$\Delta n_{win, mech} = 0,28 [h^{-1}]$			
Korekcija izmjena zraka uslijed infiltracije - u mjesecu uprosječeni $[h^{-1}]$												
Mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
$\Delta n_{win H}$	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28
$\Delta n_{win C}$	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28

Potrebna toplinska energija za ventilaciju/klimatizaciju [kWh]												
Mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
$Q_{Ve, inf, H}$	53,59	53,00	38,78	18,54	-11,71	-35,13	-52,39	-51,21	-24,06	-0,59	25,86	46,84
$Q_{Ve, win, H}$	76,02	74,19	50,39	18,64	-29,28	-66,21	-93,56	-91,08	-47,35	-9,03	33,10	66,32
Q	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$Q_{Ve, H}$	4018,01	3561,53	2764,16	1115,28	-1270,82	-3040,11	-4524,22	-4410,81	-2142,47	-298,14	1768,76	3507,95
$Q_{Ve, inf, C}$	90,57	89,98	75,76	55,52	25,27	1,85	-15,41	-14,23	12,92	36,39	62,84	83,82
$Q_{Ve, win, C}$	132,98	131,15	107,35	75,59	27,67	-9,25	-36,60	-34,12	9,60	47,93	90,06	123,28
Q	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$Q_{Ve, C}$	6930,03	6191,74	5676,19	3933,36	1641,20	-222,02	-1612,19	-1498,79	675,62	2613,88	4586,85	6419,98

c) Ukupni gubici topline

Način grijanja	
Sportske zgrade	$\theta_{int, set, H} = 18,00 [^{\circ}C]$

Mjesečni gubici topline [kWh]

Mjesec	Toplinski gubici hlađenja [kWh]	Toplinski gubici grijanja [kWh]	Koef. topl. gubitka za hlađenje [W/K]	Koef. topl. gubitka za grijanje [W/K]
Siječanj	30097,63	17807,09	2752,74	2752,38
Veljača	27025,85	15924,75	2754,59	2755,53
Ožujak	25130,01	12839,36	2747,95	2742,87
Travanj	17694,56	5800,77	2728,12	2678,10
Svibanj	9434,33	0,00	3092,82	2020,49
Lipanj	1805,56	0,00	8359,03	2566,40
Srpanj	0,00	0,00	2430,43	2658,30
Kolovoz	0,00	0,00	2462,03	2672,71
Rujan	4699,60	0,00	3114,38	2558,46
Listopad	11842,56	0,00	2695,96	6282,49
Studen	20009,65	8115,62	2725,74	2686,40
Prosinac	27724,17	15433,67	2739,98	2729,50

Godišnji gubici topline [kWh]

	Toplinski gubici hlađenja	Toplinski gubici grijanja
Godišnje	175463,92	75921,27

2.D.5.2. Toplinski dobici

a) Solarni dobici

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

Solarni toplinski dobici [kWh]												
Mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
$Q_{sol,k}$	2927	3924	6182	7126	8685	9401	10020	8845	6985	5770	3127	2587
$Q_{sol,u,l}$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Q_{sol}	2927	3924	6182	7126	8685	9401	10020	8845	6985	5770	3127	2587

Dodatni solarni dobici topline

Nema definiranih dodatnih solarnih dobitaka topline!

b) Unutarnji dobici topline

Rezultati proračuna unutarnjih dobitaka topline	
Tip proračuna unutarnjih dobitaka	Proračun unutarnjih dobitaka prema tehničkom propisu
Ploština korisne površine grijanog dijela zone - A_K	592,90 m ²
Specifični unutarnji dobitak - q_{spec}	6,00 W/m ²
Ukupni unutarnji dobici - Q_{int}	31.162,83 kWh

Mjesečni unutarnji dobici topline

Mj.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Q_{int}	2.646,71	2.390,57	2.646,71	2.561,33	2.646,71	2.561,33	2.646,71	2.646,71	2.561,33	2.646,71	2.561,33	2.646,71

Dodatni unutarnji dobici topline kroz granice sa susjednim zonama

Granice sa susjednim zonama nisu definirane!

Dodatni unutarnji dobici topline

Nema definiranih dodatnih solarnih dobitaka topline!

c) Ukupni dobici topline

Ukupni dobici topline	
Unutarnji dobici topline	$Q_{int} = 31.162,83$ [kWh]
Solarni dobici topline	$Q_{sol} = 75.579,11$ [kWh]
Ostali dobici topline	$Q' = 0,00$ [MJ]

Mjesečni dobici topline

Mjesec	Toplinski dobici [MJ]	Toplinski dobici [kWh]
Siječanj	20066,05	5573,90
Veljača	22732,34	6314,54
Ožujak	31782,62	8828,51
Travanj	34874,09	9687,25
Svibanj	40793,97	11331,66
Lipanj	43062,92	11961,92
Srpanj	45601,46	12667,07
Kolovoz	41370,02	11491,67
Rujan	34367,78	9546,61
Listopad	30301,88	8417,19
Studeni	20478,20	5688,39
Prosinac	18839,64	5233,23

Godišnji dobici topline

	Toplinski dobici [MJ]	Toplinski dobici [kWh]
Godišnje	384270,98	106741,94

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

Izračunata plošna masa zgrade $m' = 410,59 \text{ [kg/m}^2\text{]}$.

Teška zgrada, plošna masa zidova $550 \geq m' > 400 \text{ kg/m}^2$; $C_m = 260000 \text{ A}_f \text{ [kJ/K]}$; $C_m = 160555200,00 \text{ [J/K]}$

a) Potrebna energija za grijanje

Omjer SATI u tjednu sa definiranom internom temperaturom $f_{H,hr} = 0,61$

(Sportske zgrade)

Mjesec	$Q_{H,tr}$	$Q_{H,ve}$	$Q_{H,ht}$ [kWh]	$Q_{H,sol}$	$Q_{H,int}$	$Q_{H,gn}$ [kWh]	γ_H	$\eta_{H,gn}$	$\alpha_{red,H}$	$L_{H,m}$	$Q_{H,nd}$ [kWh]
MJESEČNO											
Siječanj	13.789	4.018	17.807	2.927	2.647	5.574	0,31	0,931	0,63	31,00	7.912
Veljača	12.363	3.562	15.925	3.924	2.391	6.315	0,40	0,899	0,61	28,00	6.210
Ožujak	10.075	2.764	12.839	6.182	2.647	8.829	0,69	0,782	0,61	31,00	2.829
Travanj	4.685	1.115	5.801	7.126	2.561	9.687	1,67	0,489	0,61	10,00	37
Svibanj	-1.585	-1.271	-2.856	8.685	2.647	11.332	1.000,00	0,001	0,61	0,00	0
Lipanj	-7.492	-3.040	-10.533	9.401	2.561	11.962	1.000,00	0,001	0,61	0,00	0
Srpanj	-12.287	-4.524	-16.811	10.020	2.647	12.667	1.000,00	0,001	0,61	0,00	0
Kolovoz	-12.110	-4.411	-16.521	8.845	2.647	11.492	1.000,00	0,001	0,61	0,00	0
Rujan	-5.049	-2.142	-7.192	6.985	2.561	9.547	1.000,00	0,001	0,61	0,00	0
Listopad	-150	-298	-448	5.770	2.647	8.417	1.000,00	0,001	0,61	0,00	0
Studeni	6.347	1.769	8.116	3.127	2.561	5.688	0,70	0,776	0,61	15,00	870
Prosinac	11.926	3.508	15.434	2.587	2.647	5.233	0,34	0,921	0,61	31,00	6.603
UKUPNO											24462

b) Potrebna energija za hlađenje

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

Omjer DANA u tjednu sa definiranom internom temperaturom $f_{\text{C,day}} = 0,86$

Mjesec	$Q_{\text{C,tr}}$	$Q_{\text{C,ve}}$	$Q_{\text{C,ht}}$ [kWh]	$Q_{\text{C,sol}}$	$Q_{\text{C,int}}$	$Q_{\text{C,gn}}$ [kWh]	γ_{C}	$\eta_{\text{C,ls}}$	$\alpha_{\text{red,C}}$	$Q_{\text{C,nd}}$ [kWh]
MJESEČNO										
Siječanj	23.168	6.930	30.098	2.927	2.647	5.574	0,19	0,180	0,92	0
Veljača	20.834	6.192	27.026	3.924	2.391	6.315	0,23	0,224	0,90	0
Ožujak	19.454	5.676	25.130	6.182	2.647	8.829	0,35	0,322	0,86	0
Travanj	13.761	3.933	17.695	7.126	2.561	9.687	0,55	0,459	0,86	0
Svibanj	7.793	1.641	9.434	8.685	2.647	11.332	1,20	0,726	0,86	1.980
Lipanj	1.584	-222	1.362	9.401	2.561	11.962	8,79	0,989	0,86	7.076
Srpanj	-2.908	-1.612	-4.521	10.020	2.647	12.667	1.000,00	1,000	0,86	11.352
Kolovoz	-2.730	-1.499	-4.228	8.845	2.647	11.492	1.000,00	1,000	0,86	10.410
Rujan	4.024	676	4.700	6.985	2.561	9.547	2,03	0,861	0,86	3.462
Listopad	9.229	2.614	11.843	5.770	2.647	8.417	0,71	0,549	0,86	0
Studen	15.423	4.587	20.010	3.127	2.561	5.688	0,28	0,268	0,88	0
Prosinac	21.304	6.420	27.724	2.587	2.647	5.233	0,19	0,183	0,92	0
UKUPNO										34280

c) Potrebna energija za zagrijavanje vode

Nije napravljen proračun potrebne energije za potrošnju tople vode.

2.D.5.4. Rezultati proračuna

Rezultati proračuna potrebne toplinske energije za grijanje i toplinske energije za hlađenje prema poglavlju VII. Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama, za zgradu grijanu na temperaturu 18°C ili više	
Oplošje grijanog dijela zgrade	$A = 1833,81$ [m ²]
Obujam grijanog dijela zgrade	$V_e = 5521,10$ [m ³]
Faktor oblika zgrade	$f_o = 0,33$ [m ⁻¹]
Ploština korisne površine grijanog dijela	$A_k = 592,90$ [m ²]
Proračunska ploština korisne površine grijanog dijela	$A_{k'} = 1270,50$ [m ²]
Godišnja potrebna toplina za grijanje	$Q_{H,nd} = 24462,29$ [kWh/a]
Godišnja potrebna toplina za grijanje po jedinici ploštine korisne površine (za stambene i nestambene zgrade)	$Q''_{H,nd} = 19,25$ (max = 13,24) [kWh/m ² a]
Godišnja potrebna toplina za grijanje po jedinici obujma grijanog dijela zgrade (za nestambene zgrade prosječne visine etaže veće od 4.2m)	$Q'_{H,nd} = -$ (max = -) [kWh/m ³ a]
Godišnja potrebna energija za hlađenje	$Q_{C,nd} = 34279,76$ [kWh/a]
Ukupna isporučena energija	$E_{del} = 37523,46$ [kWh/a]
Godišnja isporučena energija po jedinici ploštine korisne površine	$E''_{del} = 29,53$ [kWh/m ² a]
Ukupna primarna energija	$E_{prim} = 42935,33$ [kWh/a]
Ukupna primarna energija po jedinice ploštine korisne površine	$E''_{prim} = 33,79$ (max = 55,00) [kWh/m ² a]
Koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka po jedinici oplošja grijanog dijela zgrade	$H'_{tr,adj} = 1,26$ (max = 0,90) [W/m ² K]

2.D.5.5. Proračun potrošnje i cijene energenata

Rezultati proračuna potrošnje i cijene energenata.

Energent	E _{del} [kWh]	Ogrijevna vrijednost	Godišnja potrošnja	Jedinica mjere	Cijena [kn]	Ukupna cijena [kn]
Ekstralako loživo ulje	37032,65	11,8640	3121,43	kg	0,00	0,00
Nije naveden	0,00	0,0000	0,00		0,00	0,00
Električna energija	490,82	1,0000	490,82	kWh	0,80	392,65

2.D.5.6. Proračun godišnje emisije CO₂

Rezultati proračuna godišnje emisije CO₂

Energent	E _{del} [kWh]	Faktor CO ₂ [kg/kWh]	Godišnja emisija CO ₂ [kg]
Ekstralako loživo ulje	37032,65	0,2996	11093,87
Nije naveden	0,00	0,0000	0,00
Električna energija	490,82	0,2348	115,25

2.D.5.7. Godišnja primarna energija

Rezultati proračuna godišnje primarne energije E_{prim}

Energent	Svrha / Potrošač	E _{del} [kWh]	Faktor f _p	E _{prim} [kWh]
Ekstralako loživo ulje	kotao	37062,94	1,138	42192,05
Nije naveden	Novi kotao	0,00	0,000	0,00
Električna energija	Podsustav razvoda grijanja	460,52	1,614	743,28
Električna energija	Podsustav predaje grijanja	0,00	1,614	0,00
Ukupno		37.523,46		42.935,33

2.D.6. Termotehnički sustavi

Sve u skladu sa strojarским projektom

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

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

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

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

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

Termotehnički sustav	Termotehnički sustav (#1)	
Broj dana u sezoni grijanja	d_g [dan]	146,00
Broj dana izvan sezone grijanja	d_{ng} [dan]	219,00
Dnevni broj sati rada sustava	t_d [h]	17,00
Broj dana rada sustava u tjednu	$d_{use,tj}$ [d/tj]	6,00
Potrebna godišnja toplinska energija za grijanje zone	$Q_{H,nd}$ [kWh]	24462,29
Koeficijent udjela energije za grijanje koji se očekuje od sustava	$Q_{H,nd,koef}$ [-]	1,00
Energija za grijanje koja se očekuje od sustava	$Q_{H,nd,exp}$ [kWh]	24462,29
Potrebna godišnja energija za pripremu PTV	Q_W [kWh]	0,00
Koeficijent udjela energije za pripremu PTV koji se očekuje od sustava	$Q_{W,koef}$ [-]	1,00
Energija za pripremu PTV koja se očekuje od sustava	$Q_{W,exp}$ [kWh]	0,00
Energija za pripremu PTV koja se očekuje od sustava u sezoni grijanja	$Q_{W,g,exp}$ [kWh]	0,00
Energija za pripremu PTV koja se očekuje od sustava izvan sezone grijanja	$Q_{W,ng,exp}$ [kWh]	0,00
Potrebna godišnja toplinska energija za hlađenje	$Q_{C,nd}$ [kWh]	34279,76
Koeficijent udjela energije za hlađenje koji se očekuje od sustava	$Q_{C,nd,koef}$ [-]	1,00
Energija za hlađenje koja se očekuje od sustava	$Q_{C,nd,exp}$ [kWh]	34279,76
Udio toplinskog opterećenja koje pokriva meh. ventilacija za režim grijanja	$k_{v,H}$ [-]	0,00
Udio toplinskog opterećenja koje pokriva meh. ventilacija za režim hlađenja	$k_{v,C}$ [-]	0,00

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

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

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

Opis energetske toka	Oznaka	Vrijednost
Potrebna energija za grijanje	$Q_{H,nd}$ [kWh]	24462,29
Potrebna energija za PTV	Q_W [kWh]	0,00
Ukupna potrebna energija za grijanje i PTV	$Q_{HW,nd}$ [kWh]	24462,29
Broj dana u sezoni grijanja	d_g [dan]	146,00
Broj dana izvan sezone grijanja	d_{ng} [dan]	219,00
Konačna energija za grijanje i PTV	$Q_{HW,gen,in}$ [kWh]	37032,65
Konačna energija za rasvjetu i fotonapon	E_{del} [kWh]	0,00

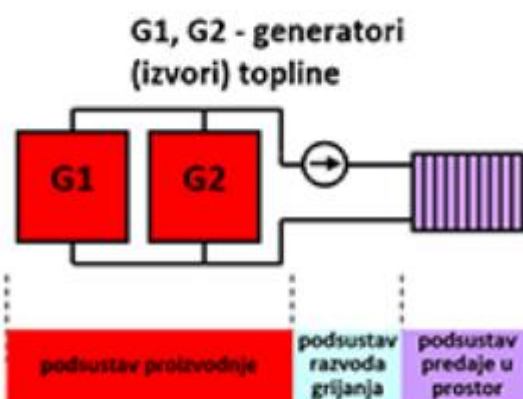
Ukupna konačna energija	$E_{del,ukupno}$ [kWh]	37032,65
-------------------------	------------------------	----------

2.D.6.4. Popis definiranih sustava grijanja zone

SUSTAV GRIJANJA: Sustav grijanja (#5)

Konfiguracija sustava grijanja i pripreme PTV

Sustav grijanja	Sustav grijanja (#5)
Konfiguracija	Centralno grijanje prostora – tip 2
Opis konfiguracije:	Jednostavan protočni sustav centralnog grijanja s dva generatora topline (kotao, daljinsko grijanje)
PODSUSTAVI ZA GRIJANJE PROSTORA	
Podsustav predaje topline u prostor	DA
Podsustav razvoda grijanja	DA
Podsustav GVIK-a	NE
Podsustav spremnika tople vode za grijanje	NE
Podsustav proizvodnje	DA
Broj kotlova	2
Broj dizalica topline	0
Broj solarnih sustava	0
Solarni sustav koristi dodatni generator	NE
Postoji daljinsko grijanje	NE
Postoji sustav kogeneracije	NE
PODSUSTAVI ZA PRIPREMU PTV	
Protočni električni zagrijač vode	NE
Podsustav razvoda PTV	NE
Podsustav spremnika PTV	NE



Ukupni rezultati proračuna sustava grijanja

Opis	Sobni sustav grijanja	GVIK sustav grijanja	Sustav PTV
Energija na izlazu iz podsustava predaje [kWh]	$Q_{H,em,out} = 17620,29$	$Q_{H,em,out} = 0,00$	-
Energija na ulazu u podsustav predaje [kWh]	$Q_{H,em,in} = 22621,70$	$Q_{H,em,in} = 0,00$	-
Energija na izlazu iz podsustava razvoda [kWh]	$Q_{H,dis,out} = 22621,70$	$Q_{H,dis,out} = 0,00$	$Q_{W,dis,out} = 0,00$
Energija na ulazu u podsustav razvoda [kWh]	$Q_{H,dis,in} = 28242,00$	$Q_{H,dis,in} = 0,00$	$Q_{W,dis,in} = 0,00$
Energija na izlazu iz podsustava proizvodnje [kWh]	$Q_{H,gen,out} = 28242,00$	$Q_{H,gen,out} = 0,00$	$Q_{W,gen,out} = 0,00$
Ukupna energija na izlazu iz podsustava proizvodnje [kWh]	$Q_{HW,gen,out} = 28242,00$		
Ukupna energija na ulazu u podsustav proizvodnje [kWh]	$Q_{HW,gen,in} = 37032,65$		
Toplinski gubici sustava [kWh]	$Q_{H,ls} = 19780,46$	$Q_{H,ls} = 0,00$	-
Iskorišteni gubici pomoćne energije sustava [kWh]	$Q_{H,aux,rnd} = 368,11$	$Q_{H,aux,rnd} = 0,00$	-
Iskoristivi gubici sustava [kWh]	$Q_{H,ls,rbl} = 8237,44$	$Q_{H,ls,rbl} = 0,00$	$Q_{W,ls,rbl} = 0,00$
Iskoristivi gubici pomoćne energije sustava [kWh]	$Q_{H,aux,ls,rbl} = 62,81$	$Q_{H,aux,ls,rbl} = 0,00$	-
Ukupni iskoristivi gubici sustava [kWh]	$Q_{H,ls,rbl,tot} = 8300,25$	$Q_{H,ls,rbl,tot} = 0,00$	-
Ukupna pomoćna energija sustava [kWh]	$W_{Ve,aux} = 490,82$		

Stupanj iskorištenja iskoristivih gubitaka [-]	Eta _{rvd} = 0,7502		
Iskorišteni gubici sustava [kWh]	Q _{H,ls,rvd} = 6842,00	Q _{H,ls,rvd} = 0,00	-
Iskorišteni gubici PTV po sustavu	Q _{W,ls,rvd} = 0,00	Q _{W,ls,rvd} = 0,00	-

* Detaljne vrijednosti po mjesecima su navedene u računalnom programu!

Podsustav predaje grijanja (sobni)

Osnovni podaci		
Naziv	Podsustav predaje grijanja	
Sustav grijanja	Sustav grijanja (#5)	
Visina prostora	Visina prostorija h ≤ 4 [m]	
Nazivna snaga instaliranih ogrjevnih tijela	Φ _{em} [kW]	120,00
Osnovne karakteristike		
Vrsta sustava s obzirom na faktor hidrauličke ravnoteže	Neuravnoteženi sustavi	
Faktor hidrauličke ravnoteže	f _{hydr} [-]	1,03
Faktor intermitentnog rada	f _{im} [-]	0,97
Vrsta sustava s obzirom na faktor utjecaja zračenja	Ostalo	
Faktor utjecaja zračenja	f _{rad} [-]	1,00
Određivanje učinkovitosti		
Vrsta grijanja	Grijanje ogrjevnim tijelima ili panelno/površinsko grijanje	
Vrsta ogrjevnih tijela	Učinkovitost za slobodno stojeća ogrjevna tijela (radijatore)	
Nad-temperatura	60 K (npr. 90/70)	
Utjecaj nadtemperature medija ogrjevnog tijela na učinkovitost predaje uslijed vertikalne raspodjele temperatura	η _{str1} [-]	0,880
Smještaj ogrjevnog tijela	Ogrjevno tijelo smješteno uz vanjski zid - normalni vanjski zid	
Utjecaj specifičnih toplinskih gubitaka kroz vanjske površine na učinkovitost predaje uslijed vertikalne raspodjele temperatura	η _{str2} [-]	0,950
Učinkovitost predaje uslijed vertikalne raspodjele temperatura	η _{str} [-]	0,915
Učinkovitost predaje uslijed specifičnih gubitaka kroz vanjske površine (ugrađeni sustavi)	η _{emb} [-]	1,000
Regulacija temperature	Neregulirana, s centralnom regulacijom temperature polaza	
Učinkovitost predaje uslijed djelovanja regulacije temperature prostorije	η _{ctr} [-]	0,800
Ukupna učinkovitost podsustava predaje	η _{em} [-]	0,778
Pomoćna energija		
Električna snaga sustava regulacije	P _{ctr} [W]	0,10
Broj pogonskih elemenata regulacije	N _{ctr} [-]	0
Broj ventilatora	n _{fan} [-]	0
Broj dodatnih pumpi koje se ne uzimaju u obzir u podsustavu razvoda	n _{pmp} [-]	0
Vrijeme rada	t _{rad} [h]	146,84
Rezultati proračuna		
Ukupna energija na izlazu podsustava predaje	Q _{H,em,out} [kWh]	17620,29
Ukupni toplinski gubici	Q _{H,em,ls} [kWh]	5001,41
Ukupni iskoristivi toplinski gubici	Q _{H,em,ls,rbl} [kWh]	0,00
Ukupna pomoćna energija	W _{H,em,aux} [kWh]	0,00
Ukupna pomoćna energija vraćena u podsustav	Q _{H,em,aux,rvd} [kWh]	0,00

Ukupna iskoristiva pomoćna energija	$Q_{H,em,aux,rbl}$ [kWh]	0,00
Ukupna energija na ulazu u podsustav predaje	$Q_{H,em,in}$ [kWh]	22621,70

* Detaljne vrijednosti po mjesecima su navedene u računalnom programu!

Podsustav razvoda grijanja (sobni)

Osnovni podaci		
Naziv	Podsustav razvoda grijanja	
Sustav grijanja	Sustav grijanja (#5)	
Vrsta sustava prema broju cijevi cjevovoda	Dvocijevni sustav grijanja	
Faktor opterećenja	β_{dis} [-]	0,0799
Ukupan broj sati rada	t_{uk} [h]	1762,29
Gabariti zone		
Najveća razvijena duljina zgrade ili zone	L_L [m]	35,00
Najveća razvijena širina zgrade ili zone	L_W [m]	15,00
Visina katova	H_{lev} [m]	6,00
Broj katova	N_{lev} [-]	2,00
Prosječna temperatura ogrjevnog medija		
Način regulacije sustava razvoda	Regulacija u ovisnosti o vanjskoj temperaturi	
Projektna temperatura polaza ogrjevnog medija u sustav	$\theta_{s,des}$ [°C]	90,00
Projektna temperatura povrata ogrjevnog medija u sustav	$\theta_{r,des}$ [°C]	70,00
Temperatura prostorije	θ_i [°C]	18,00
Tip razvoda	Visokotemperaturni razvod	
Projektna temperatura sustava razvoda	θ_d [°C]	70,00
Vrsta regulacije kotla	Regulacija s konstantnom temperaturom ogrjevnog medija	
Korekcijski faktor s obzirom na vrstu regulacije kotla	f_c [-]	0,00
Prosječna temperatura vode u sustavu	θ_m [°C]	70,00
Gubici cjevovoda		
Ukupni gubici cjevovoda između generatora i vertikal	$Q_{H,dis,ls,Lv}$ [kWh]	5113,45
Ukupni gubici cjevovoda vertikal	$Q_{H,dis,ls,Ls}$ [kWh]	511,34
Ukupni gubici spojnih cjevovoda s ogrjevnim tijelima	$Q_{H,dis,ls,La}$ [kWh]	340,90
Pomoćna energija		
Smještaj cirkulacijske crpke	Pumpa smještena u negrijanoj zoni zgrade ($k = 0.5$ [-])	
Korekcijski faktor hidrauličke mreže	f_{NET} [-]	1,00
Korekcijski faktor hidrauličke ravnoteže mreže	f_{HB} [-]	1,15
Korekcijski faktor za generatore topline s integriranom pumpom	$f_{G,PM}$ [-]	1,00
Najveća duljina kruga grijanja u promatranoj zoni (aproksimacija)	L_{max} [m]	129,00
Projektni volumni protok	V_{des} [m ³ /h]	5,22
Projektni pad tlaka (aproksimacija)	Δp_{des} [kPa]	44,77
Projektna hidraulička snaga	$P_{hydr,des}$ [W]	64,89
Faktor učinkovitosti	f_e [-]	4,51
Faktor energetskeg utroška	$e_{H,dis}$ [-]	1242,29
Rezultati proračuna		
Ukupna energija na izlazu podsustava razvoda	$Q_{H,dis,out}$ [kWh]	22621,70
Ukupni toplinski gubici svih dionica cjevovoda	$Q_{H,dis,ls}$ [kWh]	5965,69
Ukupni iskoristivi toplinski gubici	$Q_{H,dis,ls,rbl}$ [kWh]	5965,69
Ukupna pomoćna energija	$W_{H,dis,aux}$ [kWh]	460,52

Ukupna pomoćna energija vraćena u podsustav	$Q_{H,dis,aux,rvd}$ [kWh]	345,39
Ukupna iskoristiva pomoćna energija	$Q_{H,dis,aux,rbl}$ [kWh]	57,56
Ukupna energija na ulazu u podsustav razvoda	$Q_{H,dis,in}$ [kWh]	28242,00

* Detaljne vrijednosti po mjesecima su navedene u računalnom programu!

Podsustav proizvodnje

Rezultati proračuna		
Sustav grijanja	Sustav grijanja (#5)	
Ukupna energija za grijanje isporučena iz podsustava proizvodnje za sobni sustav	$Q_{H,gen,out}$ (Sobni) [kWh]	28242,00
Ukupna energija za grijanje isporučena iz podsustava proizvodnje za GVIK sustav	$Q_{H,gen,out}$ (GVIK) [kWh]	0,00
Ukupna energija za grijanje isporučena iz podsustava proizvodnje	$Q_{H,gen,out}$ [kWh]	28242,00
Ukupna energija za PTV isporučena iz podsustava proizvodnje	$Q_{W,gen,out}$ [kWh]	0,00
Ukupna energija za grijanje i PTV isporučena iz podsustava proizvodnje	$Q_{HW,gen,out}$ [kWh]	28242,00
Ukupni toplinski gubici podsustava proizvodnje	$Q_{gen,ls}$ [kWh]	8813,37
Ukupni iskoristivi toplinski gubici kroz ovojnice kotlova	$Q_{gen,ls,env,rbl}$ [kWh]	2382,81
Ukupni toplinski gubici cjevovoda primarne cirkulacije podsustava proizvodnje	$Q_{p,ls,rbl}$ [kWh]	0,00
Ukupni iskoristivi toplinski gubici sustava proizvodnje	$Q_{HW,gen,ls,rbl}$ [kWh]	2382,81
Ukupna pomoćna energija podsustava proizvodnje	$W_{gen,aux}$ [kWh]	30,30
Ukupna iskoristiva pomoćna energija podsustava proizvodnje	$Q_{HW,gen,aux,rbl}$ [kWh]	5,30
Ukupna vraćena pomoćna energija podsustava proizvodnje	$Q_{gen,aux,rvd}$ [kWh]	22,72
Ukupna energija na ulazu u podsustav proizvodnje	$Q_{gen,in}$ [kWh]	37032,65

* Detaljne vrijednosti po mjesecima su navedene u računalnom programu!

Proračun kotlova

Osnovni podaci		
Naziv kotla	kotao (#8)	
Sustav grijanja	Sustav grijanja (#5)	
Tip kotla	Korisnički definiran kotao	
Vrsta energenta	Ekstra lako i lako loživo ulje	
Vrsta kotla	Standardni kotlovi	
Podvrsta kotla	Standardni kotao s ventilatorskim plamenikom	
Godina proizvodnje	Prije 1978	
Spojen na električnu mrežu	Kotao je tijekom mirovanja odvojen od izvore enlektrične energije	
Svrha kotla	Služi za grijanje	
Prioritet kotla	Bez prioriteta	
Nazivna snaga kotla	Φ_{Pn} [kW]	84,00
Smještaj kotla	U kotlovnici	
Primarna cirkulacija		
Priključen spremnik vode za grijanje	Ne	
Priključen spremnik PTV	Ne	
Toplinski gubici		
Ukupni toplinski gubici kotla	$Q_{gnr,ls}$ [kWh]	8813,37
Pomoćna energija		
Pomoćna energija kotla pri djelomičnom opterećenju	$P_{aux,Pint}$ [W]	125,82
Pomoćna energija kotla u stanju mirovanja	$P_{aux,P0}$ [W]	15,00

Pomoćna energija kotla u stanju mirovanja ako je odvojen od električne	$P_{aux,off}$ [W]	0,00
Potrebna pomoćna energija kotla	$W_{gnr,aux}$ [kWh]	30,30
Rezultati proračuna		
Ukupna energija za grijanje isporučena iz kotla	$Q_{H,gnr,out}$ [kWh]	28242,00
Ukupna energija za pripremu PTV isporučena iz kotla	$Q_{W,gnr,out}$ [kWh]	0,00
Ukupna energija za grijanje i pripremu PTV isporučena iz kotla	$Q_{HW,gnr,out}$ [kWh]	28242,00
Ukupan broj sati rada	t_{ci} [h]	1762,29
Faktor opterećenja kotla	β_{gnr} [-]	0,1521
Ukupna vraćena pomoćna energija kotla	$Q_{gnr,aux,rnd}$ [kWh]	22,72
Ukupna iskoristiva pomoćna energija kotla	$Q_{gnr,aux,rbl}$ [kWh]	5,30
Ukupni iskoristivi toplinski gubici kotla (kroz ovojnicu kotla)	$Q_{gnr,ls,env,rbl}$ [kWh]	2382,81

* Detaljne vrijednosti po mjesecima su navedene u računalnom programu!

Proračun kotlova

Osnovni podaci		
Naziv kotla	Novi kotao (#9)	
Sustav grijanja	Sustav grijanja (#5)	
Tip kotla	Korisnički definiran kotao	
Vrsta energenta	Ekstra lako i lako loživo ulje	
Vrsta kotla	Nije odabrano	
Podvrsta kotla	Nije odabrano	
Godina proizvodnje	Nije odabrano	
Spojen na električnu mrežu	Kotao je tijekom mirovanja odvojen od izvore enlektrične energije	
Svrha kotla	Služi za grijanje	
Prioritet kotla	Bez prioriteta	
Nazivna snaga kotla	Φ_{Pn} [kW]	0,00
Smještaj kotla	U prostoru izvan zgrade	
Primarna cirkulacija		
Priključen spremnik vode za grijanje	Ne	
Priključen spremnik PTV	Ne	
Toplinski gubici		
Ukupni toplinski gubici kotla	$Q_{gnr,ls}$ [kWh]	0,00
Pomoćna energija		
Pomoćna energija kotla pri djelomičnom opterećenju	$P_{aux,Pint}$ [W]	0,00
Pomoćna energija kotla u stanju mirovanja	$P_{aux,P0}$ [W]	0,00
Pomoćna energija kotla u stanju mirovanja ako je odvojen od električne	$P_{aux,off}$ [W]	0,00
Potrebna pomoćna energija kotla	$W_{gnr,aux}$ [kWh]	0,00
Rezultati proračuna		
Ukupna energija za grijanje isporučena iz kotla	$Q_{H,gnr,out}$ [kWh]	0,00
Ukupna energija za pripremu PTV isporučena iz kotla	$Q_{W,gnr,out}$ [kWh]	0,00
Ukupna energija za grijanje i pripremu PTV isporučena iz kotla	$Q_{HW,gnr,out}$ [kWh]	0,00
Ukupan broj sati rada	t_{ci} [h]	1762,29
Faktor opterećenja kotla	β_{gnr} [-]	0,0000
Ukupna vraćena pomoćna energija kotla	$Q_{gnr,aux,rvd}$ [kWh]	0,00
Ukupna iskoristiva pomoćna energija kotla	$Q_{gnr,aux,rbl}$ [kWh]	0,00
Ukupni iskoristivi toplinski gubici kotla (kroz ovojnicu kotla)	$Q_{gnr,ls,env,rbl}$ [kWh]	0,00

* Detaljne vrijednosti po mjesecima su navedene u računalnom programu!

2.D.6.5. Sustavi pripreme PTV

Nema definiranih sustava pripreme PTV

2.D.6.6. Sustavi hlađenja

Nema definiranih sustava hlađenja

2.D.6.7. Sustavi rasvjete

Nema definiranih sustava rasvjete

2.D.6.8. Fotonaponski sustavi








Nema definiranih fotonaponskih sustava

ZONA 5

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

Unutarnja projektna temperatura grijanja: 18,00 °C


2.E.1. Proračun građevnih dijelova zgrade

Naziv građevnog dijela	A [m ²]	U [W/m ² K]	U _{max} [W/m ² K]	OK
Vanjski zidovi Z5	123,90	3,44	0,45	
Vanjski zidovi Z7	160,10	1,66	0,45	
Vanjski zidovi Z5 negrijano	31,10	3,44	0,45	
Zid prema negrijanoj kotlovnici	0,00	2,56	0,60	
Zid prema zoni 4	90,00	2,81	0,80	
Zid u tlu	88,40	3,11	0,50	
Strop prema zoni 4	78,60	3,05	0,80	

Pod na tlu	310,30	1,94	0,50	
Ravni krov	229,20	3,24	0,30	

2.E.1.1. Vanjski zidovi 1 - Vanjski zidovi Z5

Opći podaci o građevnom dijelu

	A _{gd} [m ²]	A _i	A _z	A _s	A _j	A _{si}	A _{sz}	A _{ji}	A _{jz}
	123,90	0,00	95,10	28,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			U [W/m ² K] = 3,44 ≤ 0,45			NE ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni φ _{si} ≤ 0,8)			fR _{si} = 0,87 ≥ 0,14			NE ZADOVOLJAVA		
	Unutarnja kondenzacija:			ΣM _{a,god} = 0,00			ZADOVOLJAVA		
	Dinamičke karakteristike:			682,00 ≥ 100 kg/m ² U = 3,44 ≤ 0,45			NE ZADOVOLJAVA		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	ρ[kg/m ³]	λ[W/mK]	R[m ² K/W]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	1,500	1800,00	1,000	0,015
2	2.01 Armirani beton	25,000	2500,00	2,600	0,096
3	3.01 Cementna žbuka	1,500	2000,00	1,600	0,009
					R _{si} = 0,130
					R _{se} = 0,040
					R_T = 0,291
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s U [W/m ² K] = 3,44		U = 3,44 ≥ U _{max} = 0,45		NE ZADOVOLJAVA	
Plošna masa građevnog dijela 682,00 [kg/m ²]		682,00 ≥ 100 kg/m ² U = 3,44 ≤ 0,45		NE ZADOVOLJAVA	

Ispravci i dodaci

Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)

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

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)

Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:				Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimizirana zgrada					
Odabrani razred vlažnosti:				Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja					
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:				θ _{int,set,H,gd} = 18,00°C					
Siječanj	9,3	0,63	738	433	1214	1518	13,2	18,0	0,45
Veljača	9,4	0,59	696	429	1168	1460	12,6	18,0	0,37
Ožujak	11,7	0,60	825	336	1194	1493	13,0	18,0	0,20
Travanj	15,0	0,61	1040	203	1262	1578	13,8	18,0	0,00
Svibanj	19,9	0,60	1394	4	1398	1747	15,4	18,0	0,00
Lipanj	23,7	0,59	1728	0	1728	2160	18,7	18,0	0,87
Srpanj	26,5	0,54	1868	0	1868	2336	20,0	18,0	0,77
Kolovoz	26,3	0,57	1949	0	1949	2436	20,7	18,0	0,68
Rujan	21,9	0,60	1576	0	1576	1970	17,3	18,0	0,00
Listopad	18,1	0,64	1329	77	1413	1766	15,6	18,0	0,00
Studeni	13,8	0,65	1025	251	1301	1627	14,3	18,0	0,11
Prosinac	10,4	0,63	794	389	1222	1527	13,3	18,0	0,38

Površinska vlažnost	$fR_{si} = 0,87 \geq fR_{si, max} = 0,14$	NE ZADOVOLJAVA
Kritični mjeseci: , prosinac		

Ocjena opasnosti od kondenzacije na okvirima otvora koji se nalaze na ovom građevnom dijelu				
Naziv otvora	fR _{si}	fR _{si,max}	Θ _{min}	OK
prozori PVC_Z5	0,79	0,87	1,0	NE ZADOVOLJAVA

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

2.E.1.2. Vanjski zidovi 2 - Vanjski zidovi Z7

Opći podaci o građevnom dijelu									
	A _{gd} [m ²]	A _l	A _z	A _s	A _j	A _{sl}	A _{sz}	A _{jl}	A _{jz}
	160,10	24,80	104,70	13,30	17,30	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			U [W/m ² K] = 1,66 ≤ 0,45			NE ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni φ _{sl} ≤ 0,8)			fR _{sl} = 0,87 ≥ 0,58			NE ZADOVOLJAVA		
	Unutarnja kondenzacija:			ΣM _{a,god} = 0,00			ZADOVOLJAVA		
	Dinamičke karakteristike:			477,50 ≥ 100 kg/m ² U = 1,66 ≤ 0,45			NE ZADOVOLJAVA		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	ρ[kg/m ³]	λ[W/mK]	R[m ² K/W]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	1,500	1800,00	1,000	0,015
2	Siporeks	7,000	650,00	0,200	0,350
3	2.01 Armirani beton	15,000	2500,00	2,600	0,058
4	3.01 Cementna žbuka	1,500	2000,00	1,600	0,009
					R _{si} = 0,130
					R _{se} = 0,040
					R _t = 0,602
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s U [W/m ² K] = 1,66		U = 1,66 ≥ U _{max} = 0,45		NE ZADOVOLJAVA	
Plošna masa građevnog dijela 477,50 [kg/m ²]		477,50 ≥ 100 kg/m ² U = 1,66 ≤ 0,45		NE ZADOVOLJAVA	

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


Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)									
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:					Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada				
Odabrani razred vlažnosti:					Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja				
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:					Θ _{int,set,H,gd} = 18,00°C				
Siječanj	9,3	0,63	738	433	1214	1518	13,2	18,0	0,45
Veljača	9,4	0,59	696	429	1168	1460	12,6	18,0	0,37
Ožujak	11,7	0,60	825	336	1194	1493	13,0	18,0	0,20

Travanj	15,0	0,61	1040	203	1262	1578	13,8	18,0	0,00
Svibanj	19,9	0,60	1394	4	1398	1747	15,4	18,0	0,00
Lipanj	23,7	0,59	1728	0	1728	2160	18,7	18,0	0,87
Srpanj	26,5	0,54	1868	0	1868	2336	20,0	18,0	0,77
Kolovoz	26,3	0,57	1949	0	1949	2436	20,7	18,0	0,68
Rujan	21,9	0,60	1576	0	1576	1970	17,3	18,0	0,00
Listopad	18,1	0,64	1329	77	1413	1766	15,6	18,0	0,00
Studen	13,8	0,65	1025	251	1301	1627	14,3	18,0	0,11
Prosinac	10,4	0,63	794	389	1222	1527	13,3	18,0	0,38
Površinska vlažnost			fR _{si} = 0,87 ≥ fR _{si, max} = 0,58			NE ZADOVOLJAVA			
Kritični mjeseci: , kolovoz									

Ocjena opasnosti od kondenzacije na okvirima otvora koji se nalaze na ovom građevnom dijelu				
Naziv otvora	fR _{si}	fR _{si,max}	Θ _{min}	OK
prozori PVC_Z7	0,79	0,87	1,0	NE ZADOVOLJAVA
metal_vrata_Z5	0,48	0,87	1,0	NE ZADOVOLJAVA
metal_vrata_Z7	0,48	0,87	1,0	NE ZADOVOLJAVA

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

2.E.1.3. Vanjski zidovi 3 - Vanjski zidovi Z5 negrijano

Opći podaci o građevnom dijelu									
	A _{gd} [m ²]	A _i	A _z	A _s	A _j	A _{si}	A _{sz}	A _{ji}	A _{jz}
	31,10	0,00	0,00	31,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			U [W/m ² K] = 3,44 ≤ 0,45			NE ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni φ _{si} ≤ 0,8)			fR _{si} = 0,87 ≥ 0,14			NE ZADOVOLJAVA		
	Unutarnja kondenzacija:			ΣM _{a,god} = 0,00			ZADOVOLJAVA		
Dinamičke karakteristike:			682,00 ≥ 100 kg/m ² U = 3,44 ≤ 0,45			NE ZADOVOLJAVA			

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	ρ[kg/m ³]	λ[W/mK]	R[m ² K/W]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	1,500	1800,00	1,000	0,015
2	2.01 Armirani beton	25,000	2500,00	2,600	0,096
3	3.01 Cementna žbuka	1,500	2000,00	1,600	0,009
					R _{si} = 0,130
					R _{se} = 0,040
					R _T = 0,291
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s U [W/m ² K] = 3,44		U = 3,44 ≥ U _{max} = 0,45			NE ZADOVOLJAVA
Plošna masa građevnog dijela 682,00 [kg/m ²]		682,00 ≥ 100 kg/m ² U = 3,44 ≤ 0,45			NE ZADOVOLJAVA

Ispravci i dodaci	
Građevina: Zgrada i sportska dvorana OŠ Stjepana Ivičevića	svibanj, 2023.
Projekt energetske obnove – Glavni arhitektonski projekt	str.156


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

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)									
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:				Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada					
Odabrani razred vlažnosti:				Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja					
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:				$\theta_{int,set,H,gd} = 18,00^{\circ}\text{C}$					
Siječanj	9,3	0,63	738	433	1214	1518	13,2	18,0	0,45
Veljača	9,4	0,59	696	429	1168	1460	12,6	18,0	0,37
Ožujak	11,7	0,60	825	336	1194	1493	13,0	18,0	0,20
Travanj	15,0	0,61	1040	203	1262	1578	13,8	18,0	0,00
Svibanj	19,9	0,60	1394	4	1398	1747	15,4	18,0	0,00
Lipanj	23,7	0,59	1728	0	1728	2160	18,7	18,0	0,87
Srpanj	26,5	0,54	1868	0	1868	2336	20,0	18,0	0,77
Kolovoz	26,3	0,57	1949	0	1949	2436	20,7	18,0	0,68
Rujan	21,9	0,60	1576	0	1576	1970	17,3	18,0	0,00
Listopad	18,1	0,64	1329	77	1413	1766	15,6	18,0	0,00
Studeni	13,8	0,65	1025	251	1301	1627	14,3	18,0	0,11
Prosinac	10,4	0,63	794	389	1222	1527	13,3	18,0	0,38
Površinska vlažnost			$fR_{si} = 0,87 \geq fR_{si, max} = 0,14$			NE ZADOVOLJAVA			
Kritični mjeseci: , prosinac									

Ocjena opasnosti od kondenzacije na okvirima otvora koji se nalaze na ovom građevnom dijelu				
Naziv otvora	fR _{si}	fR _{si,max}	θ_{min}	OK
Metal_vrata_negrijano	0,48	0,87	1,0	NE ZADOVOLJAVA
Metal_prozor_kotlovnica_negrijano	0,53	0,87	1,0	NE ZADOVOLJAVA

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

2.E.1.4. Zidovi prema negrijanim prostorijama 1 - Zid prema negrijanoj kotlovnici

Opći podaci o građevnom dijelu									
	A _{gd} [m ²]	A _I	A _Z	A _S	A _J	A _{SI}	A _{SZ}	A _{JI}	A _{JZ}
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			U [W/m ² K] = 2,56 ≤ 0,60			NE ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\varphi_{si} \leq 0,8$)			fR _{si} = 0,87 ≥ 0,36			NE ZADOVOLJAVA		
	Unutarnja kondenzacija:			ΣM _{a,god} = 0,00			ZADOVOLJAVA		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	ρ[kg/m ³]	λ[W/mK]	R[m ² K/W]
1	2.02 Teški beton	34,000	3200,00	2,600	0,131

					$R_{si} = 0,130$
					$R_{se} = 0,130$
					$R_T = 0,391$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2 K] = 2,56$			$U = 2,56 \geq U_{max} = 0,60$		NE ZADOVOLJAVA

Ispravci i dodaci

Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)

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

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)


Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:				Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada					
Odabrani razred vlažnosti:				Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja					
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:				$\theta_{int,set,H,gd} = 18,00^{\circ}C$					
Siječanj	9,3	0,63	738	433	1214	1518	13,2	18,0	0,45
Veljača	9,4	0,59	696	429	1168	1460	12,6	18,0	0,37
Ožujak	11,7	0,60	825	336	1194	1493	13,0	18,0	0,20
Travanj	15,0	0,61	1040	203	1262	1578	13,8	18,0	0,00
Svibanj	19,9	0,60	1394	4	1398	1747	15,4	18,0	0,00
Lipanj	23,7	0,59	1728	0	1728	2160	18,7	18,0	0,87
Srpanj	26,5	0,54	1868	0	1868	2336	20,0	18,0	0,77
Kolovoz	26,3	0,57	1949	0	1949	2436	20,7	18,0	0,68
Rujan	21,9	0,60	1576	0	1576	1970	17,3	18,0	0,00
Listopad	18,1	0,64	1329	77	1413	1766	15,6	18,0	0,00
Studen	13,8	0,65	1025	251	1301	1627	14,3	18,0	0,11
Prosinac	10,4	0,63	794	389	1222	1527	13,3	18,0	0,38
Površinska vlažnost			$fR_{si} = 0,87 \geq fR_{si, max} = 0,36$			NE ZADOVOLJAVA			
Kritični mjeseci: , prosinac									

Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage

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

2.E.1.5. Zidovi između grijanih dijelova različitih korisnika 1 - Zid prema zoni 4

Opći podaci o građevnom dijelu


	$A_{gd} [m^2]$	A_l	A_z	A_s	A_j	A_{sl}	A_{sz}	A_{jl}	A_{jz}
	90,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			$U [W/m^2 K] = 2,81 \leq 0,80$			NE ZADOVOLJAVA		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	$\rho[kg/m^3]$	$\lambda[W/mK]$	$R[m^2 K/W]$
1	2.01 Armirani beton	25,000	2500,00	2,600	0,096

					$R_{si} = 0,130$
					$R_{se} = 0,130$
					$R_T = 0,356$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2 K] = 2,81$			$U = 2,81 \geq U_{max} = 0,80$		NE ZADOVOLJAVA

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

2.E.1.6. Zidovi prema tlu 1 - Zid u tlu

Opći podaci o građevnom dijelu									
	$A_{gd} [m^2]$	A_i	A_z	A_s	A_j	A_{si}	A_{sz}	A_{ji}	A_{jz}
	88,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			$U [W/m^2 K] = 3,11 \leq 0,50$			NE ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$)			$fR_{si} = 0,00 \leq 0,22$			ZADOVOLJAVA		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	$\rho[kg/m^3]$	$\lambda[W/mK]$	$R[m^2 K/W]$
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	1,500	1800,00	1,000	0,015
2	2.01 Armirani beton	30,000	2500,00	2,600	0,115
3	hidroizolacija	0,800	1600,00	0,130	0,062
					$R_{si} = 0,130$
					$R_{se} = 0,000$
					$R_T = 0,322$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2 K] = 3,11$			$U = 3,11 \geq U_{max} = 0,50$		NE ZADOVOLJAVA

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

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)									
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:					Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada				
Odabrani razred vlažnosti:					Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja				
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:					$\theta_{int,set,H,gd} = 18,00^\circ C$				
Siječanj	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	18,0	0,00
Veljača	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	18,0	0,00
Ožujak	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	18,0	0,00
Travanj	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	18,0	0,00
Svibanj	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	18,0	0,00
Lipanj	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	18,0	0,00
Srpanj	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	18,0	0,00

Kolovoz	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	18,0	0,00
Rujan	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	18,0	0,00
Listopad	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	18,0	0,00
Studen	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	18,0	0,00
Prosinac	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	18,0	0,00
Površinska vlažnost			$fR_{si} = 0,00 \leq fR_{si, max} = 0,22$			ZADOVOLJAVA			

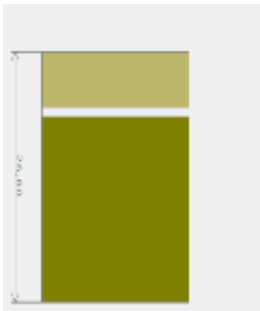
2.E.1.7. Stropovi između grijanih dijelova različitih korisnika 1 - Strop prema zoni 4

Opći podaci o građevnom dijelu									
	$A_{gd} [m^2]$	A_i	A_z	A_s	A_j	A_{si}	A_{sz}	A_{ji}	A_{jz}
	78,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			$U [W/m^2 K] = 3,05 \leq 0,80$			NE ZADOVOLJAVA		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	$\rho[kg/m^3]$	$\lambda[W/mK]$	$R[m^2 K/W]$
1	2.01 Armirani beton	15,000	2500,00	2,600	0,058
					$R_{si} = 0,170$
					$R_{se} = 0,100$
					$R_T = 0,328$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2 K] = 3,05$		$U = 3,05 \geq U_{max} = 0,80$		NE ZADOVOLJAVA	

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

2.E.1.8. Podovi na tlu 1 - Pod na tlu

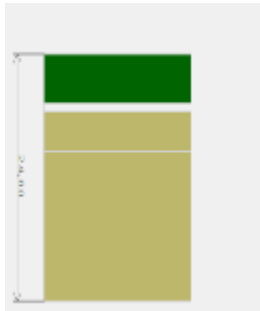
Opći podaci o građevnom dijelu									
	$A_{gd} [m^2]$	A_i	A_z	A_s	A_j	A_{si}	A_{sz}	A_{ji}	A_{jz}
	310,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			$U [W/m^2 K] = 1,94 \leq 0,50$			NE ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$)			$fR_{si} = 0,00 \leq 0,51$			ZADOVOLJAVA		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	$\rho[\text{kg/m}^3]$	$\lambda[\text{W/mK}]$	$R[\text{m}^2 \text{K/W}]$
1	2.04 Beton	6,000	2200,00	1,650	0,036
2	hidroizolacija	0,800	1600,00	0,130	0,062
3	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	20,000	1700,00	0,810	0,247
					$R_{si} = 0,170$
					$R_{se} = 0,000$
					$R_T = 0,515$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [\text{W/m}^2 \text{K}] = 1,94$		$U = 1,94 \geq U_{\max} = 0,50$		NE ZADOVOLJAVA	

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

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)									
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:					Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada				
Odabrani razred vlažnosti:					Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja				
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:					$\theta_{\text{int,set,H,gd}} = 18,00^\circ\text{C}$				
Siječanj	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	18,0	0,00
Veljača	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	18,0	0,00
Ožujak	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	18,0	0,00
Travanj	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	18,0	0,00
Svibanj	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	18,0	0,00
Lipanj	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	18,0	0,00
Srpanj	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	18,0	0,00
Kolovoz	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	18,0	0,00
Rujan	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	18,0	0,00
Listopad	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	18,0	0,00
Studen	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	18,0	0,00
Prosinac	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	18,0	0,00
Površinska vlažnost				$fR_{si} = 0,00 \leq fR_{si, \max} = 0,51$		ZADOVOLJAVA			

2.E.1.9. Ravni krovovi iznad grijanog prostora 1 - Ravni krov

Opći podaci o građevnom dijelu									
	A _{gd} [m ²]	A _l	A _z	A _s	A _j	A _{si}	A _{sz}	A _{jl}	A _{jz}
	229,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			U [W/m ² K] = 3,24 ≤ 0,30			NE ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni φ _{si} ≤ 0,8)			fR _{si} = 0,87 ≥ 0,19			NE ZADOVOLJAVA		
	Unutarnja kondenzacija:			Σm _{a,god} = 0,00			ZADOVOLJAVA		
Dinamičke karakteristike:			560,80 ≥ 100 kg/m ² U = 3,24 ≤ 0,30			NE ZADOVOLJAVA			

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	$\rho[\text{kg/m}^3]$	$\lambda[\text{W/mK}]$	$R[\text{m}^2 \text{K/W}]$
1	2.01 Armirani beton	15,000	2500,00	2,600	0,058
2	2.04 Beton	4,000	2200,00	1,650	0,024

3	hidroizolacija	0,800	1600,00	0,130	0,062
4	Pijesak i šljunak	5,000	1700,00	2,000	0,025
					$R_{si} = 0,100$
					$R_{se} = 0,040$
					$R_T = 0,308$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2 K] = 3,24$		$U = 3,24 \geq U_{max} = 0,30$		NE ZADOVOLJAVA	
Plošna masa građevnog dijela 560,80 [kg/m²]		$560,80 \geq 100 \text{ kg/m}^2$ $U = 3,24 \leq 0,30$		NE ZADOVOLJAVA	

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

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)									
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:				Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada					
Odabrani razred vlažnosti:				Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja					
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:				$\theta_{int,set,H,gd} = 18,00^{\circ}C$					
Siječanj	9,3	0,63	738	433	1214	1518	13,2	18,0	0,45
Veljača	9,4	0,59	696	429	1168	1460	12,6	18,0	0,37
Ožujak	11,7	0,60	825	336	1194	1493	13,0	18,0	0,20
Travanj	15,0	0,61	1040	203	1262	1578	13,8	18,0	0,00
Svibanj	19,9	0,60	1394	4	1398	1747	15,4	18,0	0,00
Lipanj	23,7	0,59	1728	0	1728	2160	18,7	18,0	0,87
Srpanj	26,5	0,54	1868	0	1868	2336	20,0	18,0	0,77
Kolovoz	26,3	0,57	1949	0	1949	2436	20,7	18,0	0,68
Rujan	21,9	0,60	1576	0	1576	1970	17,3	18,0	0,00
Listopad	18,1	0,64	1329	77	1413	1766	15,6	18,0	0,00
Studeni	13,8	0,65	1025	251	1301	1627	14,3	18,0	0,11
Prosinac	10,4	0,63	794	389	1222	1527	13,3	18,0	0,38
Površinska vlažnost			$fR_{si} = 0,87 \geq fR_{si, max} = 0,19$			NE ZADOVOLJAVA			
Kritični mjeseci: , prosinac									

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

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

Korištene kratice:

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

N.p. – Nagib plohe

M.i. – Materijal ispune

Zapad													
Naziv	M.o.	N.p. [°]	F _{hor}	F _{ov}	F _{Fin}	F _{sh,ob}	g _⊥	F _{sh,gl}	A _{Sol} [m ²]	A _f [m ²]	A _g [m ²]	A _w [m ²]	U _w [W/m ²]
prozori PVC_Z5	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80	1,00	0,58	0,20	0,80	1,00	1,60
prozori PVC_Z7	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80	1,00	0,58	0,20	0,80	1,00	1,60

⁽¹⁾ Količina sunčevog zračenja [MJ/m²]: Sij = 142; Velj = 192; Ožu = 306; Tra = 356; Svi = 436; Lip = 473; Srp = 504; Kol = 443; RuJ = 347; Lis = 283; Stu = 152; Pro = 125

Istok														
Naziv	M.o.	N.p. [°]	F _{hor}	F _{ov}	F _{Fin}	F _{sh,ob}	g _⊥	F _{sh,gl}	A _{Sol} [m ²]	A _f [m ²]	A _g [m ²]	A _w [m ²]	n	U _w [W/m ²]
prozori PVC_Z7	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80	1,00	0,58	0,20	0,80	1,00	5,70	1,60

⁽¹⁾ Količina sunčevog zračenja [MJ/m²]: Sij = 142; Velj = 192; Ožu = 306; Tra = 356; Svi = 436; Lip = 473; Srp = 504; Kol = 443; RuJ = 347; Lis = 283; Stu = 152; Pro = 125

Sjever														
Naziv	M.o.	N.p. [°]	F _{hor}	F _{ov}	F _{Fin}	F _{sh,ob}	g _⊥	F _{sh,gl}	A _{Sol} [m ²]	A _f [m ²]	A _g [m ²]	A _w [m ²]	n	U _w [W/m ²]
Metal_prozor_kotlovnica_negrijano	M	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,87	1,00	1,19	0,38	1,52	1,90	1,00	3,60

⁽¹⁾ Količina sunčevog zračenja [MJ/m²]: Sij = 65; Velj = 82; Ožu = 134; Tra = 169; Svi = 209; Lip = 212; Srp = 210; Kol = 187; RuJ = 140; Lis = 104; Stu = 68; Pro = 57

Naziv	M.i.	M.o.	A _f [m ²]	A _g [m ²]	A _w [m ²]	n	U _w [W/m ² K]
metal_vrata_Z5		M	1,00	0,00	1,00	6,90	4,00
metal_vrata_Z7		M	1,00	0,00	1,00	4,00	4,00
Metal_vrata_negrijano		M	1,00	0,00	1,00	4,20	4,00
vrata_prema_kotlovnici		M	2,20	0,00	2,20	1,00	4,00

2.E.3. Koeficijenti transmisijskih gubitaka

Ukupni koeficijenti transmisijskih gubitaka	
Koeficijent transmisijske izmjene topline prema vanjskom okolišu, H _D [W/K]	1601,395
Uprosječni koeficijent transmisijske izmjene topline prema tlu, H _{g,avg} [W/K]	133,657
Koeficijent transmisijske izmjene topline kroz negrijani prostor, H _U [W/K]	8,395
Koeficijent transmisijske izmjene topline prema susjednoj zgradi, H _A [W/K]	0,000
Kupni koeficijent transmisijske izmjene topline, H_{Tr} [W/K]	1743,447

2.E.3.1. Gubici topline kroz vanjski omotač zgrade

Popis građevnih dijelova koji ulaze u proračun H_D

Naziv građevnog dijela	U · A
Vanjski zidovi Z5	426,464
Vanjski zidovi Z7	265,917
Ravni krov	743,014

2.E.3.2. Gubici topline kroz vanjske otvore

Definirani otvori na vanjskom omotaču zgrade:

Naziv otvora	n	A _w	U _w	H _D
prozori PVC_Z5	30,10	1,00	1,60	48,16
prozori PVC_Z7	35,90	1,00	1,60	57,44
metal_vrata_Z5	6,90	1,00	4,00	27,60
metal_vrata_Z7	4,00	1,00	4,00	16,00
Metal_vrata_negrijano	4,20	1,00	4,00	16,80
Metal_prozor_kotlovnica_negrijano	1,00	1,90	3,60	6,84
vrata_prema_kotlovnici	1,00	2,20	4,00	8,80

2.E.3.3 Proračun građevnih dijelova u kontaktu s tlom (HRN EN ISO 13370)

Korištene kratice:

K.p. – Koeficijent toplinske provodljivosti nesmrznutog tla

R.i. – Odabrana rubna izolacija

2.E.3.3.1. Tablični pregled definiranih gubitaka kroz tlo

Gubitak	Tip građevnog dijela u odnosu na tlo	U [W/m ²]	H _g [W/K]
G1	Podovi na tlu	0,32	124,40

Stacionarni koeficijenti transmisije izmjene prema tlu po mjesecima za proračun grijanja, H_{g,m,H} [W/K]

Gubitak	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
G1	25,69	31,35	42,15	56,14	-610,77	-167,35	-93,40	-81,46	-175,42	0,00	0,00	10,55

Stacionarni koeficijenti transmisije izmjene prema tlu po mjesecima za proračun hlađenja, H_{g,m,C} [W/K]

Gubitak	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
G1	15,20	18,47	21,59	18,71	283,04	3179,59	-317,57	-293,95	325,79	0,00	0,00	5,90

2.E.3.3.2. Podovi na tlu

Gubitak	A	P	B	d _f	R _f	K.p.	ΔΨ	U _n	U	d'	R'	R _n	d _n	R.i.	D	u _n	H _n
	[m ²]	[m]	[m]	[m]	[m ² / W/mK]	[W/mK]	[W/mK]	[W/m ² / W/m ²]	[W/m ² / W/m ²]	[m]	[m]	[m ² / W/mK]	[cm]		[m]	[W/mK]	[W/mK]
G1	310,30	45,40	13,67	1,28	0,31	2,00 ⁽¹⁾	0,00	0,32	0,32	0,00	0,00	0,00	0,00	(A)	0,00	0,55	124,40

⁽¹⁾ Pijesak, šljunak

(A) Knauf Insulation TPS

2.E.3.4. Gubici topline kroz negrijane prostore

Korištene kratice:

G.g.d. – Granični građevni dijelovi

G.o. – Granični otvori

Z. – Zrakopropusnost

R.b.	G.g.d.	G.o.	Z.	V [m ³]	n _{ue}	b	H _u
1	⁽¹⁾	(a)	*	314,40	0,50	0,95	8,40

(1) Zid prema negrijanoj kotlovnici, Vanjski zidovi Z5 negrijano

(a) Metal_vrata_negrijano, Metal_prozor_kotlovnica_negrijano, vrata_prema_kotlovnici

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

2.E.3.5. Gubici topline kroz susjedne zgrade

U promatranoj zoni nema definiranih gubitaka kroz susjedne zgrade.

2.E.4. Proračun potrebne energije za grijanje i hlađenje (prema HRN EN 13790:2008)

Potrebni podaci	Oznaka	Vrijednost	Mjerna jedinica
Oplošje grijanog dijela zgrade	A	997,10	[m ²]
Obujam grijanog dijela zgrade	V _e	1712,00	[m ³]
Obujam grijanog zraka (Propis o uštedi energije i toplinskoj zaštiti, čl.4, st.11)	V	1301,12	[m ³]
Faktor oblika zgrade	f ₀	0,58	[m ⁻¹]
Ploština korisne površine grijanog dijela zgrade	A _K	407,60	[m ²]
Proračunska ploština korisne površine grijanog dijela	A _{K'}	407,60	[m ²]
Površina kondicionirane (grijane i hlađene) zone računate s vanjskim dimenzijama	A _f	310,30	[m ²]
Ukupna ploština pročelja	A _{uk}	627,30	[m ²]
Ukupna ploština prozora	A _{wuk}	83,00	[m ²]

2.E.4.1. Toplinski gubici

Uključivanje grijanja

Temperatura manja od 15 °C

a) Transmisijski gubici

Koeficijent transmisijskih gubitaka HT dobiven prema HRN EN ISO 13790	
$H_{Tr} = H_D + H_{g,avg} + H_U + H_A$	
<p>H_D - Koeficijent transmisijske izmjene topline prema vanjskom okolišu H_{g,avg} - Uprosječni koeficijent transmisijske izmjene topline prema tlu H_U - Koeficijent transmisijske izmjene topline prema negrijanom prostoru H_A - Koeficijent transmisijske izmjene topline prema susjednoj zgradi</p>	
H _{Tr} - Koeficijent transmisijske izmjene topline	1743,447 [W/K]

Dodatni transmisijski gubici kroz granice sa susjednim zonama

Definirane granice sa susjednim zonama		
Zona 2 - Zona 5		
Temperatura Zona 2		20,00 [°C]
Temperatura Zona 5		18,00 [°C]
Protok zraka između zona		130,00 [m ³]
(G) Zid_granica_5	30,60 [m ²]	2,26 [W/m ² K]
Zona 4 - Zona 5		
Temperatura Zona 4		18,00 [°C]
Temperatura Zona 5		18,00 [°C]
Protok zraka između zona		565,00 [m ³]
(G) Zid prema zoni 4	90,00 [m ²]	2,81 [W/m ² K]
(G) Strop prema zoni 4	78,60 [m ²]	3,05 [W/m ² K]

Dodatni gubici topline u susjedne zone												
	Siječanj	Veljača	Ožujak	Travanj	Svibanj	Lipanj	Srpanj	Kolovoz	Rujan	Listopad	Studeni	Prosinac
[MJ]	-439,82	-397,26	-439,82	-425,63	-439,82	-425,63	-439,82	-439,82	-425,63	-439,82	-425,63	-439,82

b) Gubici provjetravanjem

Proračun protoka zraka	
Referentna površina zone	A = 407,60 [m ²]
Neto volumen zone	V = 1301,12 [m ³]
Broj izmjena zraka pri nametnutoj razlici tlaka od 50 Pa	n ₅₀ = 6,00 [h ⁻¹]
Površina kanala	A _{duct} = 0,00 [m ²]
Površina kanala smještenih unutar zone	A _{indoorduct} = 0,00 [m ²]
Faktor zaštićenosti zgrade od vjetra	e _{wind} = 0,03 [-]
Faktor zaštićenosti zgrade od vjetra	f _{wind} = 20,00 [-]
Dnevno vrijeme korištenja zone	t _{Kor} = 12,00 [h]
Dnevni broj sati rada sustava mehaničke ventilacije	t _{v,meh} = 14,00 [h]
Minimalno potrebni volumni protok vanjskog zraka po jedinici površine	V _A = 10,00 [m ³ /(h·m ²)]
Minimalno potreban broj izmjena vanjskog zraka	n _{req} = 3,13 [h ⁻¹]

Mehanička ventilacija	
Minimalno potrebni volumni protok zraka	V _{req} = 4076,00 [m ³ /h]
Faktor propuštanja razvodnih kanala	C _{ductleak} = 1,15 [-]
Faktor propuštanja jedinice za obradu zraka	C _{AHUleak} = 1,06 [-]
Koeficijent propuštanja u zonu	C _{indoorleak} = 0,00 [-]
Koeficijent propuštanja izvan zone	C _{outdoorleak} = 0,00
Ukupni koeficijent propuštanja	C _{leak} = 0,00 [-]
Broj izmjena zraka dovedenog meh. ventilacijom	n _{meh,sup} = 0,00 [-]
Ukupni protok zraka koji propuštaju kanali	V _{duct,leak} = 611,40 [m ³ /h]
Ukupni protok zraka koji propušta jedinica za obradu zraka	V _{AHU,leak} = 244,56
Volumni protok zraka dovedenog meh. ventilacijom u vremenu rada meh. ventilacije (za satnu metodu)	V _{meh,sup} = 0,00 [m ³ /h]

Volumni protok zraka odvedenog meh. ventilacijom u vremenu rada meh. ventilacije (za satnu metodu)	$V_{\text{mech,ext}} = 0,00 \text{ [m}^3/\text{h]}$
--	---

Infiltracija												
Faktor korekcije zbog mehaničke ventilacije									f _{v,mech} = 0,00 [-]			
Broj izmjena zraka uslijed infiltracije - u mjesecu uprosječeni [h ⁻¹]												
Mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
n _{inf H}	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18
n _{inf C}	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18

Prozračivanje												
Korekcija izmjena zraka uslijed mehaničke ventilacije									$\Delta n_{win,mech} = 2,85 [h^{-1}]$			
Korekcija izmjena zraka uslijed infiltracije - u mjesecu uprosječeni [h ⁻¹]												
Mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
$\Delta n_{win H}$	2,85	2,85	2,85	2,85	2,85	2,85	2,85	2,85	2,85	2,85	2,85	2,85
$\Delta n_{win C}$	2,85	2,85	2,85	2,85	2,85	2,85	2,85	2,85	2,85	2,85	2,85	2,85

Potrebna toplinska energija za ventilaciju/klimatizaciju [kWh]												
Mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
$Q_{\text{ve,inf,H}}$	16,62	16,44	12,02	5,75	-3,63	-10,89	-16,24	-15,88	-7,46	-0,18	8,02	14,52
$Q_{\text{ve,win,H}}$	147,92	141,39	90,60	25,53	-72,81	-148,28	-202,61	-196,10	-104,60	-22,69	59,73	128,46
Q	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$Q_{\text{ve,H}}$	5100,80	4418,98	3181,38	938,40	-2369,80	-4775,08	-6784,52	-6571,25	-3361,78	-709,10	2032,43	4432,55
$Q_{\text{ve,inf,C}}$	28,08	27,90	23,49	17,22	7,84	0,57	-4,78	-4,41	4,01	11,28	19,49	25,99
$Q_{\text{ve,win,C}}$	260,30	253,76	202,98	137,91	39,56	-35,90	-90,24	-83,72	7,78	89,68	172,11	240,84
Q	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$Q_{\text{ve,C}}$	8939,92	7886,58	7020,50	4653,68	1469,32	-1059,80	-2945,40	-2732,13	353,50	3130,02	5747,71	8271,67

c) Ukupni gubici topline

Način grijanja												
Školske, fakultetske zgrade, i druge odgojne i obrazovne ustanove											$\theta_{\text{int,set,H}} = 18,00 \text{ [}^{\circ}\text{C]}$	

Mjesečni gubici topline [kWh]

Mjesec	Toplinski gubici hlađenja [kWh]	Toplinski gubici grijanja [kWh]	Koef. topl. gubitka za hlađenje [W/K]	Koef. topl. gubitka za grijanje [W/K]
Siječanj	26707,10	15681,85	2442,64	2423,89
Veljača	23861,73	13903,46	2432,09	2405,78
Ožujak	21939,48	10914,13	2399,07	2331,58
Travanj	15216,15	4546,81	2346,00	2099,17
Svibanj	7243,21	0,00	2374,51	2675,45
Lipanj	2094,31	0,00	9695,86	2605,96
Srpanj	0,00	0,00	2875,77	2589,21
Kolovoz	0,00	0,00	2906,69	2591,40

Rujan	3274,28	0,00	2169,83	2630,31
Listopad	10201,34	0,00	2322,34	11555,15
Studeni	17565,18	6895,61	2392,75	2282,56
Prosinac	24619,84	13594,62	2433,18	2404,26

Godišnji gubici topline [kWh]

	Toplinski gubici hlađenja	Toplinski gubici grijanja
Godišnje	152722,64	65536,48

2.E.4.2. Toplinski dobici

a) Solarni dobici

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

Solarni toplinski dobici [kWh]												
Mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
$Q_{sol,k}$	1500	2028	3231	3759	4604	4995	5322	4678	3664	2989	1605	1320
$Q_{sol,u,l}$	11	14	22	28	35	35	35	31	23	17	11	9
Q_{sol}	1510	2041	3253	3787	4639	5030	5357	4709	3687	3006	1616	1329

Dodatni solarni dobici topline

Nema definiranih dodatnih solarnih dobitaka topline!

b) Unutarnji dobici topline

Rezultati proračuna unutarnjih dobitaka topline	
Tip proračuna unutarnjih dobitaka	Proračun unutarnjih dobitaka prema tehničkom propisu
Ploština korisne površine grijanog dijela zone - A_K	407,60 m ²
Specifični unutarnji dobitak - q_{spec}	6,00 W/m ²
Ukupni unutarnji dobici - Q_{int}	21.423,45 kWh

Mjesečni unutarnji dobici topline

Mj.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Q_{int}	1.819,53	1.643,44	1.819,53	1.760,83	1.819,53	1.760,83	1.819,53	1.819,53	1.760,83	1.819,53	1.760,83	1.819,53

Dodatni unutarnji dobici topline kroz granice sa susjednim zonama

Dodatni dobici iz susjednih zona	
Siječanj	439,82 [MJ]
Veljača	397,26 [MJ]
Ožujak	439,82 [MJ]
Travanj	425,63 [MJ]

Svibanj	439,82 [MJ]
Lipanj	425,63 [MJ]
Srpanj	439,82 [MJ]
Kolovoz	439,82 [MJ]
Rujan	425,63 [MJ]
Listopad	439,82 [MJ]
Studenj	425,63 [MJ]
Prosinac	439,82 [MJ]

Dodatni unutarnji dobici topline

Nema definiranih dodatnih solarnih dobitaka topline!

c) Ukupni dobici topline

Ukupni dobici topline	
Unutarnji dobici topline	$Q_{int} = 21.423,45$ [kWh]
Solarni dobici topline	$Q_{sol} = 39.965,33$ [kWh]
Ostali dobici topline	$Q' = 1.438,48$ [MJ]

Mjesečni dobici topline

Mjesec	Toplinski dobici [MJ]	Toplinski dobici [kWh]
Siječanj	11987,24	3329,79
Veljača	13264,37	3684,55
Ožujak	18262,81	5073,00
Travanj	19973,31	5548,14
Svibanj	23249,21	6458,11
Lipanj	24446,22	6790,62
Srpanj	25834,75	7176,32
Kolovoz	23502,90	6528,58
Rujan	19613,64	5448,23
Listopad	17370,95	4825,26
Studenj	12157,82	3377,17
Prosinac	11336,38	3148,99

Godišnji dobici topline

	Toplinski dobici [MJ]	Toplinski dobici [kWh]
Godišnje	220999,61	61388,78

2.E.4.3. Proračun potrebne topline za grijanje i hlađenje

Izračunata plošna masa zgrade $m' = 516,88$ [kg/m²].

Teška zgrada, plošna masa zidova $550 \geq m' > 400$ kg/m²; $C_m = 260000$ A_f [kJ/K]; $C_m = 80678000,00$ [J/K]

a) Potrebna energija za grijanje

Omjer SATI u tjednu sa definiranom internom temperaturom $f_{H,hr} = 0,42$
(Školske, fakultetske zgrade, i druge odgojne i obrazovne ustanove)

Mjesec	$Q_{H,tr}$	$Q_{H,ve}$	$Q_{H,ht}$ [kWh]	$Q_{H,sol}$	$Q_{H,int}$	$Q_{H,gn}$ [kWh]	γ_H	$\eta_{H,gn}$	$\alpha_{red,H}$	$L_{H,m}$	$Q_{H,nd}$ [kWh]
MJESEČNO											
Siječanj	10.459	5.101	15.560	1.510	1.942	3.452	0,22	0,926	0,42	31,00	6.234
Veljača	9.374	4.419	13.793	2.041	1.754	3.795	0,28	0,901	0,42	28,00	5.161
Ožujak	7.611	3.181	10.792	3.253	1.942	5.195	0,48	0,806	0,42	31,00	2.999
Travanj	3.490	938	4.429	3.787	1.879	5.666	1,28	0,535	0,42	15,00	325
Svibanj	-1.534	-2.370	-3.904	4.639	1.942	6.580	1.000,00	0,001	0,42	0,00	0
Lipanj	-6.038	-4.775	-10.813	5.030	1.879	6.909	1.000,00	0,001	0,42	0,00	0
Srpanj	-9.712	-6.785	-16.496	5.357	1.942	7.298	1.000,00	0,001	0,42	0,00	0
Kolovoz	-9.569	-6.571	-16.141	4.709	1.942	6.651	1.000,00	0,001	0,42	0,00	0
Rujan	-4.150	-3.362	-7.512	3.687	1.879	5.566	1.000,00	0,001	0,42	0,00	0
Listopad	-237	-709	-946	3.006	1.942	4.947	1.000,00	0,001	0,42	0,00	0
Studen	4.745	2.032	6.777	1.616	1.879	3.495	0,52	0,791	0,42	15,00	916
Prosinac	9.040	4.433	13.472	1.329	1.942	3.271	0,24	0,916	0,42	31,00	5.293
UKUPNO											20928

b) Potrebna energija za hlađenje

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

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

Mjesec	$Q_{C,tr}$	$Q_{C,ve}$	$Q_{C,ht}$ [kWh]	$Q_{C,sol}$	$Q_{C,int}$	$Q_{C,gn}$ [kWh]	γ_C	$\eta_{C,ls}$	$\alpha_{red,C}$	$Q_{C,nd}$ [kWh]
MJESEČNO										
Siječanj	17.645	8.940	26.585	1.510	1.942	3.452	0,13	0,125	0,81	0
Veljača	15.865	7.887	23.751	2.041	1.754	3.795	0,16	0,152	0,76	0
Ožujak	14.797	7.020	21.817	3.253	1.942	5.195	0,24	0,219	0,71	0
Travanj	10.444	4.654	15.098	3.787	1.879	5.666	0,38	0,321	0,71	0
Svibanj	5.652	1.469	7.121	4.639	1.942	6.580	0,92	0,587	0,71	431
Lipanj	916	-1.060	-144	5.030	1.879	6.909	1.000,00	1,000	0,71	3.429
Srpanj	-2.526	-2.945	-5.471	5.357	1.942	7.298	1.000,00	1,000	0,71	6.185
Kolovoz	-2.382	-2.732	-5.114	4.709	1.942	6.651	1.000,00	1,000	0,71	5.724
Rujan	2.803	353	3.156	3.687	1.879	5.566	1,76	0,769	0,71	1.474
Listopad	6.949	3.130	10.079	3.006	1.942	4.947	0,49	0,394	0,71	0
Studen	11.699	5.748	17.447	1.616	1.879	3.495	0,20	0,187	0,71	0
Prosinac	16.226	8.272	24.498	1.329	1.942	3.271	0,13	0,129	0,80	0
UKUPNO										17243

c) Potrebna energija za zagrijavanje vode

Nije napravljen proračun potrebne energije za potrošnju tople vode.

2.E.4.4. Rezultati proračuna

Rezultati proračuna potrebne toplinske energije za grijanje i toplinske energije za hlađenje prema poglavlju VII. Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama, za zgradu grijanu na temperaturu 18°C ili više	
Oplošje grijanog dijela zgrade	$A = 997,10 \text{ [m}^2\text{]}$
Obujam grijanog dijela zgrade	$V_e = 1712,00 \text{ [m}^3\text{]}$
Faktor oblika zgrade	$f_o = 0,58 \text{ [m}^{-1}\text{]}$
Ploština korisne površine grijanog dijela	$A_k = 407,60 \text{ [m}^2\text{]}$
Proračunska ploština korisne površine grijanog dijela	$A_{k'} = 407,60 \text{ [m}^2\text{]}$
Godišnja potrebna toplina za grijanje	$Q_{H,nd} = 20928,39 \text{ [kWh/a]}$
Godišnja potrebna toplina za grijanje po jedinici ploštine korisne površine (za stambene i nestambene zgrade)	$Q''_{H,nd} = 51,35 \text{ (max = 19,48) [kWh/m}^2\text{ a]}$
Godišnja potrebna toplina za grijanje po jedinici obujma grijanog dijela zgrade (za nestambene zgrade prosječne visine etaže veće od 4.2m)	$Q'_{H,nd} = - \text{ (max = -) [kWh/m}^3\text{ a]}$
Godišnja potrebna energija za hlađenje	$Q_{C,nd} = 17243,23 \text{ [kWh/a]}$
Ukupna isporučena energija	$E_{del} = 28806,64 \text{ [kWh/a]}$
Godišnja isporučena energija po jedinici ploštine korisne površine	$E''_{del} = 70,67 \text{ [kWh/m}^2\text{ a]}$
Ukupna primarna energija	$E_{prim} = 32943,75 \text{ [kWh/a]}$
Ukupna primarna energija po jedinici ploštine korisne površine	$E''_{prim} = 80,82 \text{ (max = 55,00) [kWh/m}^2\text{ a]}$
Koeficijent transmisivnog toplinskog gubitka po jedinici oplošja grijanog dijela zgrade	$H'_{tr,adj} = 1,75 \text{ (max = 0,71) [W/m}^2\text{ K]}$

2.E.4.5. Proračun potrošnje i cijene energenata

Rezultati proračuna potrošnje i cijene energenata.

Energent	$E_{del} \text{ [kWh]}$	Ogrijevna vrijednost	Godišnja potrošnja	Jedinica mjere	Cijena [kn]	Ukupna cijena [kn]
Ekstralako loživo ulje	28466,74	11,8640	2399,42	kg	0,00	0,00
Nije naveden	0,00	0,0000	0,00		0,00	0,00
Električna energija	339,90	1,0000	339,90	kWh	0,80	271,92

2.E.4.6. Proračun godišnje emisije CO₂

Rezultati proračuna godišnje emisije CO₂

Energent	$E_{del} \text{ [kWh]}$	Faktor CO ₂ [kg/kWh]	Godišnja emisija CO ₂ [kg]
Ekstralako loživo ulje	28466,74	0,2996	8527,78
Nije naveden	0,00	0,0000	0,00
Električna energija	339,90	0,2348	79,81

2.E.4.7. Godišnja primarna energija

Rezultati proračuna godišnje primarne energije E_{prim}

Energent	Svrha / Potrošač	$E_{del} \text{ [kWh]}$	Faktor f_p	$E_{prim} \text{ [kWh]}$
Ekstralako loživo ulje	kotao	28515,62	1,138	32474,04
Nije naveden	Novi kotao	0,00	0,000	0,00

Električna energija	Podsustav razvoda grijanja	291,02	1,614	469,71
Električna energija	Podsustav predaje grijanja	0,01	1,614	0,01
Ukupno		28.806,64		32.943,75

2.E.5. Termotehnički sustavi

Sve u skladu sa strojarskim projektom

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

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

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

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

2.E.5.1. Osnovni podaci pojedinačnih termotehničkih sustava zone

Termotehnički sustav	Termotehnički sustav (#8)	
Broj dana u sezoni grijanja	d_g [dan]	151,00
Broj dana izvan sezone grijanja	d_{ng} [dan]	214,00
Dnevni broj sati rada sustava	t_d [h]	14,00
Broj dana rada sustava u tjednu	$d_{use,tj}$ [d/tj]	5,00
Potrebna godišnja toplinska energija za grijanje zone	$Q_{H,nd}$ [kWh]	20928,39
Koeficijent udjela energije za grijanje koji se očekuje od sustava	$Q_{H,nd,koef}$ [-]	1,00
Energija za grijanje koja se očekuje od sustava	$Q_{H,nd,exp}$ [kWh]	20928,39
Potrebna godišnja energija za pripremu PTV	Q_w [kWh]	0,00
Koeficijent udjela energije za pripremu PTV koji se očekuje od sustava	$Q_{W,koef}$ [-]	1,00
Energija za pripremu PTV koja se očekuje od sustava	$Q_{W,exp}$ [kWh]	0,00
Energija za pripremu PTV koja se očekuje od sustava u sezoni grijanja	$Q_{W,g,exp}$ [kWh]	0,00
Energija za pripremu PTV koja se očekuje od sustava izvan sezone grijanja	$Q_{W,ng,exp}$ [kWh]	0,00
Potrebna godišnja toplinska energija za hlađenje	$Q_{C,nd}$ [kWh]	17243,23
Koeficijent udjela energije za hlađenje koji se očekuje od sustava	$Q_{C,nd,koef}$ [-]	1,00
Energija za hlađenje koja se očekuje od sustava	$Q_{C,nd,exp}$ [kWh]	17243,23
Udio toplinskog opterećenja koje pokriva meh. ventilacija za režim grijanja	$k_{v,H}$ [-]	0,00
Udio toplinskog opterećenja koje pokriva meh. ventilacija za režim hlađenja	$k_{v,C}$ [-]	0,00

2.E.5.2. Sumarni prikaz karakteristika termotehničkih sustava zone

Opis karakteristike	Vrijednost
Način grijanja zgrade	Lokalno

Način pripreme potrošne tople vode	Lokalno
Godina proizvodnje izvora toplinske energije za grijanje	Nema podataka
Izvor energije za grijanje zgrade	Loživo ulje
Izvor energije za pripremu potrošne tople vode	Nema
Način hlađenja zgrade	Lokalno
Izvori energije koji se koriste za hlađenje zgrade	Nema
Vrsta ventilacije	Prisilna sa sustavom povrata topline, Prirodna
Vrsta i način korištenja sustava s obnovljivim izvorima energije	Biomasa
Izmjeren protok zraka s uređajem za mehaničku ventilaciju	Nema podataka
Izmjeren protok zraka bez uređaja za mehaničku ventilaciju	Nema podataka

2.E.5.3. Sumarni prikaz glavnih energetskih tokova termotehničkih sustava zone

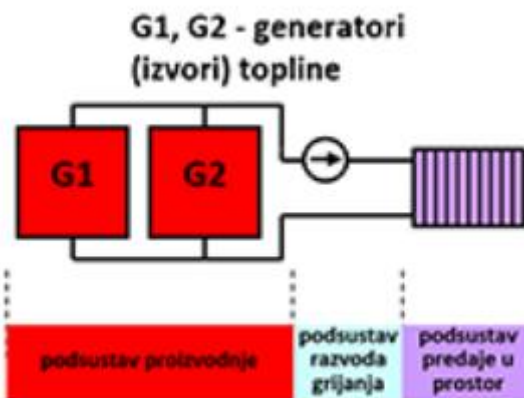
Opis energetskog toka	Oznaka	Vrijednost
Potrebna energija za grijanje	$Q_{H,nd}$ [kWh]	20928,39
Potrebna energija za PTV	Q_w [kWh]	0,00
Ukupna potrebna energija za grijanje i PTV	$Q_{HW,nd}$ [kWh]	20928,39
Broj dana u sezoni grijanja	d_g [dan]	151,00
Broj dana izvan sezone grijanja	d_{ng} [dan]	214,00
Konačna energija za grijanje i PTV	$Q_{HW,gen,in}$ [kWh]	28466,74
Konačna energija za rasvjetu i fotonapon	E_{del} [kWh]	0,00
Ukupna konačna energija	$E_{del,ukupno}$ [kWh]	28466,74

2.E.5.4. Popis definiranih sustava grijanja zone

SUSTAV GRIJANJA: Sustav grijanja (#6)

Konfiguracija sustava grijanja i pripreme PTV

Sustav grijanja	Sustav grijanja (#6)
Konfiguracija	Centralno grijanje prostora – tip 2
Opis konfiguracije:	Jednostavan protočni sustav centralnog grijanja s dva generatora topline (kotao, daljinsko grijanje)
PODSUSTAVI ZA GRIJANJE PROSTORA	
Podsustav predaje topline u prostor	DA
Podsustav razvoda grijanja	DA
Podsustav GVIK-a	NE
Podsustav spremnika tople vode za grijanje	NE
Podsustav proizvodnje	DA
Broj kotlova	2
Broj dizalica topline	0
Broj solarnih sustava	0
Solarni sustav koristi dodatni generator	NE
Postoji daljinsko grijanje	NE
Postoji sustav kogeneracije	NE
PODSUSTAVI ZA PRIPREMU PTV	
Protočni električni zagrijač vode	NE
Podsustav razvoda PTV	NE



Podsustav spremnika PTV	NE
-------------------------	----

Ukupni rezultati proračuna sustava grijanja

Opis	Sobni sustav grijanja	GVIK sustav grijanja	Sustav PTV
Energija na izlazu iz podsustava predaje [kWh]	$Q_{H,em,out} = 20256,31$	$Q_{H,em,out} = 0,00$	-
Energija na ulazu u podsustav predaje [kWh]	$Q_{H,em,in} = 23567,24$	$Q_{H,em,in} = 0,00$	-
Energija na izlazu iz podsustava razvoda [kWh]	$Q_{H,dis,out} = 23567,24$	$Q_{H,dis,out} = 0,00$	$Q_{W,dis,out} = 0,00$
Energija na ulazu u podsustav razvoda [kWh]	$Q_{H,dis,in} = 23696,09$	$Q_{H,dis,in} = 0,00$	$Q_{W,dis,in} = 0,00$
Energija na izlazu iz podsustava proizvodnje [kWh]	$Q_{H,gen,out} = 23696,09$	$Q_{H,gen,out} = 0,00$	$Q_{W,gen,out} = 0,00$
Ukupna energija na izlazu iz podsustava proizvodnje [kWh]	$Q_{HW,gen,out} = 23696,09$		
Ukupna energija na ulazu u podsustav proizvodnje [kWh]	$Q_{HW,gen,in} = 28466,74$		
Toplinski gubici sustava [kWh]	$Q_{H,ls} = 8465,36$	$Q_{H,ls} = 0,00$	-
Iskorišteni gubici pomoćne energije sustava [kWh]	$Q_{H,aux,rnd} = 254,93$	$Q_{H,aux,rnd} = 0,00$	-
Iskoristivi gubici sustava [kWh]	$Q_{H,ls,rbl} = 724,63$	$Q_{H,ls,rbl} = 0,00$	$Q_{W,ls,rbl} = 0,00$
Iskoristivi gubici pomoćne energije sustava [kWh]	$Q_{H,aux,ls,rbl} = 44,80$	$Q_{H,aux,ls,rbl} = 0,00$	-
Ukupni iskoristivi gubici sustava [kWh]	$Q_{H,ls,rbl,tot} = 769,42$	$Q_{H,ls,rbl,tot} = 0,00$	-
Ukupna pomoćna energija sustava [kWh]	$W_{Ve,aux} = 339,90$		
Stupanj iskorištenja iskoristivih gubitaka [-]	$\eta_{rnd} = 0,8132$		
Iskorišteni gubici sustava [kWh]	$Q_{H,ls,rnd} = 672,08$	$Q_{H,ls,rnd} = 0,00$	-
Iskorišteni gubici PTV po sustavu	$Q_{W,ls,rnd} = 0,00$	$Q_{W,ls,rnd} = 0,00$	-

* Detaljne vrijednosti po mjesecima su navedene u računalnom programu!

Podsustav predaje grijanja (sobni)

Osnovni podaci		
Naziv	Podsustav predaje grijanja	
Sustav grijanja	Sustav grijanja (#6)	
Visina prostora	Visina prostorija 4 [m] < h ≤ 10 [m]	
Nazivna snaga instaliranih ogrjevnih tijela	Φ_{em} [kW]	80,00
Osnovne karakteristike		
Vrsta sustava s obzirom na faktor hidrauličke ravnoteže	Neuravnoteženi sustavi	
Faktor hidrauličke ravnoteže	f_{hydr} [-]	1,03
Faktor intermitentnog rada	f_{im} [-]	0,97
Vrsta sustava s obzirom na faktor utjecaja zračenja	Prostorije su visine preko 4 m s ugrađenim panelnim sustavima grijanja, podnim grijanjem ili direktnim grijalicama sa zračenjem	
Faktor utjecaja zračenja	f_{rad} [-]	0,85
Određivanje učinkovitosti		
Sustav grijanja	Topli zrak bez dodatne vertikalne cirkulacije - horizontalno istrujavanje	
Visina prostorije	h [m]	10
Učinkovitost predaje uslijed vertikalne raspodjele temperatura	η_{str} [-]	0,830
Učinkovitost predaje uslijed specifičnih gubitaka kroz vanjske površine (ugrađeni sustavi)	η_{emb} [-]	1,000

Regulacija temperature	Neregulirana	
Učinkovitost predaje uslijed djelovanja regulacije temperature prostorije	$\eta_{ctr} [-]$	0,800
Ukupna učinkovitost podsustava predaje	$\eta_{em} [-]$	0,730
Pomoćna energija		
Vrsta sustava grijanja	Grijanje ogrjevnim tijelima ili panelno/površinsko grijanje	
Vrijeme rada	$t_{rad} [h]$	253,20
Nazivna električna snaga uređaja s direktnim grijanjem	$P_{H,aux} [W]$	0,02
Rezultati proračuna		
Ukupna energija na izlazu podsustava predaje	$Q_{H,em,out} [kWh]$	20256,31
Ukupni toplinski gubici	$Q_{H,em,ls} [kWh]$	3310,93
Ukupni iskoristivi toplinski gubici	$Q_{H,em,ls,rbl} [kWh]$	0,00
Ukupna pomoćna energija	$W_{H,em,aux} [kWh]$	0,01
Ukupna pomoćna energija vraćena u podsustav	$Q_{H,em,aux,rvd} [kWh]$	0,00
Ukupna iskoristiva pomoćna energija	$Q_{H,em,aux,rbl} [kWh]$	0,00
Ukupna energija na ulazu u podsustav predaje	$Q_{H,em,in} [kWh]$	23567,24

* Detaljne vrijednosti po mjesecima su navedene u računalnom programu!

Podsustav razvoda grijanja (sobni)

Osnovni podaci		
Naziv	Podsustav razvoda grijanja	
Sustav grijanja	Sustav grijanja (#6)	
Vrsta sustava prema broju cijevi cjevovoda	Dvocijevni sustav grijanja	
Faktor opterećenja	$\beta_{dis} [-]$	0,1909
Ukupan broj sati rada	$t_{uk} [h]$	1348,57
Gabariti zone		
Najveća razvijena duljina zgrade ili zone	$L_L [m]$	40,00
Najveća razvijena širina zgrade ili zone	$L_W [m]$	10,00
Visina katova	$H_{lev} [m]$	12,00
Broj katova	$N_{lev} [-]$	2,00
Prosječna temperatura ogrjevnog medija		
Način regulacije sustava razvoda	Regulacija u ovisnosti o vanjskoj temperaturi	
Projektna temperatura polaza ogrjevnog medija u sustav	$\theta_{s,des} [^{\circ}C]$	90,00
Projektna temperatura povrata ogrjevnog medija u sustav	$\theta_{r,des} [^{\circ}C]$	70,00
Temperatura prostorije	$\theta_i [^{\circ}C]$	18,00
Tip razvoda	Niskotemperaturni razvod	
Projektna temperatura sustava razvoda	$\theta_d [^{\circ}C]$	35,00
Vrsta regulacije kotla	Regulacija s konstantnom temperaturom ogrjevnog medija	
Korekcijski faktor s obzirom na vrstu regulacije kotla	$f_c [-]$	0,00
Prosječna temperatura vode u sustavu	$\theta_m [^{\circ}C]$	35,00
Gubici cjevovoda		
Ukupni gubici cjevovoda između generatora i vertikal	$Q_{H,dis,ls,Lv} [kWh]$	296,69
Ukupni gubici cjevovoda vertikal	$Q_{H,dis,ls,Ls} [kWh]$	45,85
Ukupni gubici spojnih cjevovoda s ogrjevnim tijelima	$Q_{H,dis,ls,La} [kWh]$	4,59
Pomoćna energija		
Smještaj cirkulacijske crpke	Pumpa smještena u negrijanoj zoni zgrade ($k = 0.5 [-]$)	

Korekcijski faktor hidrauličke mreže	f_{NET} [-]	1,00
Korekcijski faktor hidrauličke ravnoteže mreže	f_{HB} [-]	1,15
Korekcijski faktor za generatore topline s integriranom pumpom	$f_{G,PM}$ [-]	1,00
Najveća duljina kruga grijanja u promatranoj zoni (aproksimacija)	L_{max} [m]	158,00
Projektni volumni protok	V_{des} [m ³ /h]	3,48
Projektni pad tlaka (aproksimacija)	Δp_{des} [kPa]	48,54
Projektna hidraulička snaga	$P_{hydr,des}$ [W]	46,90
Faktor učinkovitosti	f_e [-]	4,97
Faktor energetskeg utroška	$e_{H,dis}$ [-]	145,29
Rezultati proračuna		
Ukupna energija na izlazu podsustava razvoda	$Q_{H,dis,out}$ [kWh]	23567,24
Ukupni toplinski gubici svih dionica cjevovoda	$Q_{H,dis,ls}$ [kWh]	347,12
Ukupni iskoristivi toplinski gubici	$Q_{H,dis,ls,rbl}$ [kWh]	173,56
Ukupna pomoćna energija	$W_{H,dis,aux}$ [kWh]	291,02
Ukupna pomoćna energija vraćena u podsustav	$Q_{H,dis,aux,rvd}$ [kWh]	218,27
Ukupna iskoristiva pomoćna energija	$Q_{H,dis,aux,rbl}$ [kWh]	36,38
Ukupna energija na ulazu u podsustav razvoda	$Q_{H,dis,in}$ [kWh]	23696,09

* Detaljne vrijednosti po mjesecima su navedene u računalnom programu!

Podsustav proizvodnje

Rezultati proračuna		
Sustav grijanja	Sustav grijanja (#6)	
Ukupna energija za grijanje isporučena iz podsustava proizvodnje za sobni sustav	$Q_{H,gen,out}$ (Sobni) [kWh]	23696,09
Ukupna energija za grijanje isporučena iz podsustava proizvodnje za GVIK sustav	$Q_{H,gen,out}$ (GVIK) [kWh]	0,00
Ukupna energija za grijanje isporučena iz podsustava proizvodnje	$Q_{H,gen,out}$ [kWh]	23696,09
Ukupna energija za PTV isporučena iz podsustava proizvodnje	$Q_{W,gen,out}$ [kWh]	0,00
Ukupna energija za grijanje i PTV isporučena iz podsustava proizvodnje	$Q_{HW,gen,out}$ [kWh]	23696,09
Ukupni toplinski gubici podsustava proizvodnje	$Q_{gen,ls}$ [kWh]	4807,31
Ukupni iskoristivi toplinski gubici kroz ovojnice kotlova	$Q_{gen,ls,env,rbl}$ [kWh]	585,98
Ukupni toplinski gubici cjevovoda primarne cirkulacije podsustava proizvodnje	$Q_{p,ls,rbl}$ [kWh]	0,00
Ukupni iskoristivi toplinski gubici sustava proizvodnje	$Q_{HW,gen,ls,rbl}$ [kWh]	585,98
Ukupna pomoćna energija podsustava proizvodnje	$W_{gen,aux}$ [kWh]	48,88
Ukupna iskoristiva pomoćna energija podsustava proizvodnje	$Q_{HW,gen,aux,rbl}$ [kWh]	8,55
Ukupna vraćena pomoćna energija podsustava proizvodnje	$Q_{gen,aux,rvd}$ [kWh]	36,66
Ukupna energija na ulazu u podsustav proizvodnje	$Q_{gen,in}$ [kWh]	28466,74

* Detaljne vrijednosti po mjesecima su navedene u računalnom programu!

Proračun kotlova

Osnovni podaci	
Naziv kotla	kotao (#10)
Sustav grijanja	Sustav grijanja (#6)
Tip kotla	Korisnički definiran kotao
Vrsta energenta	Ekstra lako i lako loživo ulje
Vrsta kotla	Standardni kotlovi
Podvrsta kotla	Standardni kotao s ventilatorskim plamenikom
Godina proizvodnje	Od 1978 do 1986

Spojen na električnu mrežu	Kotao je tijekom mirovanja odvojen od izvora enlektrične energije	
Svrha kotla	Služi za grijanje	
Prioritet kotla	Bez prioriteta	
Nazivna snaga kotla	Φ_{Pn} [kW]	56,00
Smještaj kotla	U kotlovnici	
Primarna cirkulacija		
Priključen spremnik vode za grijanje	Ne	
Priključen spremnik PTV	Ne	
Toplinski gubici		
Ukupni toplinski gubici kotla	$Q_{gnr,ls}$ [kWh]	4807,31
Pomoćna energija		
Pomoćna energija kotla pri djelomičnom opterećenju	$P_{aux,Pint}$ [W]	103,57
Pomoćna energija kotla u stanju mirovanja	$P_{aux,P0}$ [W]	15,00
Pomoćna energija kotla u stanju mirovanja ako je odvojen od električne	$P_{aux,off}$ [W]	0,00
Potrebna pomoćna energija kotla	$W_{gnr,aux}$ [kWh]	48,88
Rezultati proračuna		
Ukupna energija za grijanje isporučena iz kotla	$Q_{H,gnr,out}$ [kWh]	23696,09
Ukupna energija za pripremu PTV isporučena iz kotla	$Q_{W,gnr,out}$ [kWh]	0,00
Ukupna energija za grijanje i pripremu PTV isporučena iz kotla	$Q_{HW,gnr,out}$ [kWh]	23696,09
Ukupan broj sati rada	t_{ci} [h]	1348,57
Faktor opterećenja kotla	β_{gnr} [-]	0,2745
Ukupna vraćena pomoćna energija kotla	$Q_{gnr,aux,rvd}$ [kWh]	36,66
Ukupna iskoristiva pomoćna energija kotla	$Q_{gnr,aux,rbl}$ [kWh]	8,55
Ukupni iskoristivi toplinski gubici kotla (kroz ovojnicu kotla)	$Q_{gnr,ls,env,rbl}$ [kWh]	585,98

* Detaljne vrijednosti po mjesecima su navedene u računalnom programu!

Proračun kotlova

Osnovni podaci		
Naziv kotla	Novi kotao (#11)	
Sustav grijanja	Sustav grijanja (#6)	
Tip kotla	Korisnički definiran kotao	
Vrsta energenta	Ekstra lako i lako loživo ulje	
Vrsta kotla	Nije odabrano	
Podvrsta kotla	Nije odabrano	
Godina proizvodnje	Nije odabrano	
Spojen na električnu mrežu	Kotao je tijekom mirovanja odvojen od izvore enlektrične energije	
Svrha kotla	Služi za grijanje	
Prioritet kotla	Bez prioriteta	
Nazivna snaga kotla	Φ _{Pn} [kW]	0,00
Smještaj kotla	U prostoru izvan zgrade	
Primarna cirkulacija		
Priključen spremnik vode za grijanje	Ne	
Priključen spremnik PTV	Ne	
Toplinski gubici		
Ukupni toplinski gubici kotla	Q _{gnr,ls} [kWh]	0,00
Pomoćna energija		

Pomoćna energija kotla pri djelomičnom opterećenju	$P_{aux,Pint}$ [W]	0,00
Pomoćna energija kotla u stanju mirovanja	$P_{aux,P0}$ [W]	0,00
Pomoćna energija kotla u stanju mirovanja ako je odvojen od električne	$P_{aux,off}$ [W]	0,00
Potrebna pomoćna energija kotla	$W_{gnr,aux}$ [kWh]	0,00
Rezultati proračuna		
Ukupna energija za grijanje isporučena iz kotla	$Q_{H,gnr,out}$ [kWh]	0,00
Ukupna energija za pripremu PTV isporučena iz kotla	$Q_{W,gnr,out}$ [kWh]	0,00
Ukupna energija za grijanje i pripremu PTV isporučena iz kotla	$Q_{HW,gnr,out}$ [kWh]	0,00
Ukupan broj sati rada	t_{ci} [h]	1348,57
Faktor opterećenja kotla	β_{gnr} [-]	0,0000
Ukupna vraćena pomoćna energija kotla	$Q_{gnr,aux,rnd}$ [kWh]	0,00
Ukupna iskoristiva pomoćna energija kotla	$Q_{gnr,aux,rbl}$ [kWh]	0,00
Ukupni iskoristivi toplinski gubici kotla (kroz ovojnicu kotla)	$Q_{gnr,ls,env,rbl}$ [kWh]	0,00

* Detaljne vrijednosti po mjesecima su navedene u računalnom programu!

2.E.5.5. Sustavi pripreme PTV

Nema definiranih sustava pripreme PTV

2.E.5.6. Sustavi hlađenja

Nema definiranih sustava hlađenja

2.E.5.7. Sustavi rasvjete

Nema definiranih sustava rasvjete

2.E.5.8. Fotonaponski sustavi

Nema definiranih fotonaponskih sustava

2.4 PRIJEDLOG MJERA ENERGETSKE UČINKOVITOSTI

MJERE KONTROLIRANOG GOSPODARENJA ENERGIJOM

Vizualnim pregledom i analizom stanja građevine zaključeno je da ovojnica objekta ne udovoljava današnjim propisima za uštedu energije. Analizom je također utvrđeno da godišnja potrebna toplinska energija za grijanje za stvarne klimatske podatke iznosi $Q_{H,nd} = 192.184,00$ [kWh/a], te da zgrada raspolaže potencijalom za primjenu mjera koje će doprinjeti poboljšanju kvalitete toplinske izolacije, smanjenju troškova grijanja, te povećati udobnost korištenja. Budući da je postojeća toplinska izolacija zbog dotrajlosti izgubila svojstva ista je izostavljena iz proračuna. Projektom je predviđeno izoliranje vanjskih zidova i krovova, da bi rezultirajući koeficijent prolaska topline udovoljio zahtjevima Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti zgrada trenutno na snazi (NN 128/15, 70/18, 73/18, 86/18, NN 102/20). Ciljana vrijednost koeficijenta prolaska topline za:

- vanjski zid, iznosi $U \leq 0,40$ W/m²K
- ravni i kosi krov, iznosi $U \leq 0,30$ W/m²K

2.5 PRIKAZ PROJEKTIRANOG STANJA

2.5.1 POPIS SLOJEVA OBODNE KONSTRUKCIJE – PROJEKTIRANO STANJE

Zidovi

Popis slojeva iznutra prema vani

Z1*	Vanjski zid - beton	
-	vapneno-cementna žbuka	1,50 cm
-	beton	30,00 cm
-	cementna žbuka	1,50 cm
-	impregnacija	-
	Povezani sustav za vanjsku TI- „ETICS“:	
-	prvi sloj građ. ljepila (polimer-cementno ljepilo)	0,50 cm
-	toplinska izolacija – ploče kamene vune	10,00 cm
-	drugi sloj građ. ljepila (polimer-cementno ljepilo)	0,30 cm
-	tekstilno staklena mrežica	
-	treći sloj građ. ljepila (polimer-cementno ljepilo)	0,20 cm
-	impregnirajući sloj	
-	završna obrada : dekorativna fasadna žbuka (silikat)	0,30 cm
	<i>NAPOMENA: Postojeću fasadu prije nanošenja novog fasadnog sustava potrebno je očistiti,otprašiti i impregnirati te tako dovesti u stanje da je moguće kvalitetno postaviti gore navedeni “ETICS” fasadni sustav</i>	
Z2*	Vanjski zid - beton	
-	vapneno-cementna žbuka	1,50 cm
-	beton	35,00 cm
-	cementna žbuka	1,50 cm
-	impregnacija	-
	Povezani sustav za vanjsku TI- „ETICS“:	
-	prvi sloj građ. ljepila (polimer-cementno ljepilo)	0,50 cm
-	toplinska izolacija – ploče kamene vune	10,00 cm
-	drugi sloj građ. ljepila (polimer-cementno ljepilo)	0,30 cm
-	tekstilno staklena mrežica	
-	treći sloj građ. ljepila (polimer-cementno ljepilo)	0,20 cm
-	impregnirajući sloj	
-	završna obrada : dekorativna fasadna žbuka (silikat)	0,30 cm
	<i>NAPOMENA: Postojeću fasadu prije nanošenja novog fasadnog sustava potrebno je očistiti,otprašiti i impregnirati te tako dovesti u stanje da je moguće kvalitetno postaviti gore navedeni “ETICS” fasadni sustav</i>	
Z3*	Vanjski zid - beton	
-	vapneno-cementna žbuka	1,50 cm
-	beton	42,00 cm
-	cementna žbuka	1,50 cm
-	impregnacija	-
	Povezani sustav za vanjsku TI- „ETICS“:	
-	prvi sloj građ. ljepila (polimer-cementno ljepilo)	0,50 cm
-	toplinska izolacija – ploče kamene vune	10,00 cm
-	drugi sloj građ. ljepila (polimer-cementno ljepilo)	0,30 cm
-	tekstilno staklena mrežica	
-	treći sloj građ. ljepila (polimer-cementno ljepilo)	0,20 cm
-	impregnirajući sloj	
-	završna obrada : dekorativna fasadna žbuka (silikat)	0,30 cm
	<i>NAPOMENA: Postojeću fasadu prije nanošenja novog fasadnog sustava potrebno je očistiti,otprašiti i impregnirati te tako dovesti</i>	

u stanje da je moguće kvalitetno postaviti gore navedeni "ETICS"
fasadni sustav

Z4* Vanjski zid - beton

- vapneno-cementna žbuka	1,50 cm
- beton	40,00 cm
- cementna žbuka	1,50 cm
- impregnacija	-
Povezani sustav za vanjsku TI- „ETICS“:	
- prvi sloj građ. ljepila (polimer-cementno ljepilo)	0,50 cm
- toplinska izolacija – ploče kamene vune	10,00 cm
- drugi sloj građ. ljepila (polimer-cementno ljepilo)	0,30 cm
- tekstilno staklena mrežica	
- treći sloj građ. ljepila (polimer-cementno ljepilo)	0,20 cm
- impregnirajući sloj	
- završna obrada : dekorativna fasadna žbuka (silikat)	0,30 cm
NAPOMENA: Postojeću fasadu prije nanošenja novog fasadnog sustava potrebno je očistiti,otprašiti i impregnirati te tako dovesti u stanje da je moguće kvalitetno postaviti gore navedeni "ETICS" fasadni sustav	

Z5* Vanjski zid - beton

- vapneno-cementna žbuka	1,50 cm
- beton	25,00 cm
- cementna žbuka	1,50 cm
- impregnacija	-
Povezani sustav za vanjsku TI- „ETICS“:	
- prvi sloj građ. ljepila (polimer-cementno ljepilo)	0,50 cm
- toplinska izolacija – ploče kamene vune	10,00 cm
- drugi sloj građ. ljepila (polimer-cementno ljepilo)	0,30 cm
- tekstilno staklena mrežica	
- treći sloj građ. ljepila (polimer-cementno ljepilo)	0,20 cm
- impregnirajući sloj	
- završna obrada : dekorativna fasadna žbuka (silikat)	0,30 cm
NAPOMENA: Postojeću fasadu prije nanošenja novog fasadnog sustava potrebno je očistiti,otprašiti i impregnirati te tako dovesti u stanje da je moguće kvalitetno postaviti gore navedeni "ETICS" fasadni sustav	

Z6* Vanjski zid – beton + siporeks

- vapneno-cementna žbuka	1,50 cm
- siporeks	10,00 cm
- beton	25,00 cm
- cementna žbuka	1,50 cm
- impregnacija	-
Povezani sustav za vanjsku TI- „ETICS“:	
- prvi sloj građ. ljepila (polimer-cementno ljepilo)	0,50 cm
- toplinska izolacija – ploče kamene vune	10,00 cm
- drugi sloj građ. ljepila (polimer-cementno ljepilo)	0,30 cm
- tekstilno staklena mrežica	
- treći sloj građ. ljepila (polimer-cementno ljepilo)	0,20 cm
- impregnirajući sloj	
- završna obrada : dekorativna fasadna žbuka (silikat)	0,30 cm
NAPOMENA: Postojeću fasadu prije nanošenja novog fasadnog sustava potrebno je očistiti,otprašiti i impregnirati te tako dovesti u stanje da je moguće kvalitetno postaviti gore navedeni "ETICS" fasadni sustav	

Z7* Vanjski zid – beton + siporeks	
- vapneno-cementna žbuka	1,50 cm
- siporeks	7,00 cm
- zračni prostor	3,00 cm
- beton	15,00 cm
- cementna žbuka	1,50 cm
- impregnacija	-
Povezani sustav za vanjsku TI- „ETICS“:	
- prvi sloj građ. ljepila (polimer-cementno ljepilo)	0,50 cm
- toplinska izolacija – ploče kamene vune	10,00 cm
- drugi sloj građ. ljepila (polimer-cementno ljepilo)	0,30 cm
- tekstilno staklena mrežica	
- treći sloj građ. ljepila (polimer-cementno ljepilo)	0,20 cm
- impregnirajući sloj	
- završna obrada : dekorativna fasadna žbuka (silikat)	0,30 cm
NAPOMENA: Postojeću fasadu prije nanošenja novog fasadnog sustava potrebno je očistiti,otprašiti i impregnirati te tako dovesti u stanje da je moguće kvalitetno postaviti gore navedeni “ETICS” fasadni sustav	
Z8 Vanjski zid dizala - beton	
- vapneno-cementna žbuka	1,50 cm
- Armirani beton	20,00 cm
- cementna žbuka	1,50 cm
- impregnacija	-
Povezani sustav za vanjsku TI- „ETICS“:	
- prvi sloj građ. ljepila (polimer-cementno ljepilo)	0,50 cm
- toplinska izolacija – ploče kamene vune	10,00 cm
- drugi sloj građ. ljepila (polimer-cementno ljepilo)	0,30 cm
- tekstilno staklena mrežica	
- treći sloj građ. ljepila (polimer-cementno ljepilo)	0,20 cm
- impregnirajući sloj	
- završna obrada : dekorativna fasadna žbuka (silikat)	0,30 cm
NAPOMENA: Postojeću fasadu prije nanošenja novog fasadnog sustava potrebno je očistiti,otprašiti i impregnirati te tako dovesti u stanje da je moguće kvalitetno postaviti gore navedeni “ETICS” fasadni sustav	

KROVOVI

Popis slojeva od vani prema unutra

K1* Ravni krov	
- Prefabricirane betonske ploče	3,00 cm
- Geotekstil 300g	0,02 cm
- TPO membrana od sintetičke gume	0,30 cm
- Polietilenska folija, prekropljena	0,02 cm
- Ploče od kamene vune za ravne krovove	15,0 cm
**ploče položiti unakrsno jednu na drugu (10 +5 cm)	
- Parna brana	0,15 cm
- Bitumenska traka s uloškom od staklenog voala	0,40 cm
- beton u padu	6,00-10,00 cm
- AB ploča	15,00 cm

K2*	Ravni krov	
-	Prefabricirane betonske ploče	3,00 cm
-	Geotekstil 300g	0,02 cm
-	TPO membrana od sintetičke gume	0,30 cm
-	Polietilenska folija, prekropljena	0,02 cm
-	Ploče od kamene vune za ravne krovove	15,0 cm
	**ploče položiti unakrsno jednu na drugu (10 +5 cm)	
-	Parna brana	0,15 cm
-	Bitumenska traka s uloškom od staklenog voala	0,40 cm
-	Lagani beton za pad sa granulama EPSa	min. 4,00 cm
-	polumontažni rebrasti strop s pričvrtnom daskom	36,00 cm
-	dvostrana trstika	1,50 cm
-	žbuka	1,00 cm
K3*	Montažni strop sportske dvorane	
-	TPO membrana od sintetičke gume	0,30 cm
-	Polietilenska folija, prekropljena	0,02 cm
-	Ploče od kamene vune	15,0 cm
	**ploče položiti unakrsno jednu na drugu (10 +5 cm)	
-	Parna brana	0,15 cm
-	Bitumenska traka s uloškom od staklenog voala	0,40 cm
-	siporeks	15,00 cm
-	rešetkasti nosač	150,00 cm
K4*	Jednostrešni krov	
-	TPO membrana od sintetičke gume	0,30 cm
-	Polietilenska folija, prekropljena	0,02 cm
-	Ploče od kamene vune	15,0 cm
	**ploče položiti unakrsno jednu na drugu (10 +5 cm)	
-	Parna brana	0,15 cm
-	Bitumenska traka s uloškom od staklenog voala	0,40 cm
-	polumontažni rebrasti strop s pričvrtnom daskom	36,00 cm
	dvostrana trstika	1,50 cm
	žbuka	1,50 cm

**** Na poziciji sokla u visini 60 cm od tla umjesto mineralne vune postaviti XPS, a kao završni sloj kulir žbuku. Na poziciji gdje je postojeći završni sloj kamena obloga postaviti ponovo kamenu oblogu (južno pročelje).**

2.5.2 ENERGETSKA ISKAZNICA – PROJEKTIRANO STANJE

Obrazac 1, list 1/5

ISKAZNICA ENERGETSKIH SVOJSTAVA ZGRADE

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

1. INVESTITOR	OŠ Stjepana Ivičevića, A. Starčevića 14, 21300 Makarska
2. OZNAKA PROJEKTA	T.D.: 53/18-F
3. OPIS ZGRADE	
Nova zgrada ili rekonstrukcija/značajna obnova	Nova zgrada
Naziv zgrade ili dijela zgrade	Zona 1
Vrsta zgrade	Obrazovna
Namjena zgrade	Nestambeni dio
k.č.br./k.o.	3061/9, k.o. Makarska-Makar
Adresa/lokacija zgrade (ulica i kućni broj, poštanski broj, mjesto, nadmorska visina)	Ante Starčevića 14, 21300 Makarska (12,00 m.n.v.)
Mjesec i godina izrade projekta	Svibanj 2023. godine
Oplošje grijanog dijela zgrade A (m ²)	2022,97
Obujam grijanog dijela zgrade V_e (m ³)	5053,81
Faktor oblika zgrade f_o (m ⁻¹)	0,40
Ploština korisne površine grijanog dijela zgrade A_k (m ²)	1082,64
Način grijanja (lokalno, etažno, centralno, mješovito)	Lokalno
Prosječna unutarnja projektna temperatura grijanja °C	20,00
Prosječna unutarnja projektna temperatura hlađenja °C	24,00
Meteorološka postaja s nadmorskom visinom	Makarska (52,00 m n.v.)
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade $\theta_{e,mj,min}$ (°C)	9,30
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najtoplijeg mjeseca na lokaciji zgrade $\theta_{e,mj,max}$ (°C)	26,50

4. POTREBNA TOPLINSKA ENERGIJA ZA GRIJANJE I HLAĐENJE ZGRADE		
Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje $Q_{H,nd}$ [kWh/a]	24958,74	
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>
	14,94	23,05
Godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje $Q_{C,nd}$ [kWh/a]	44453,98	
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	41,06
Koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka po jedinici oplošja grijanog dijela zgrade $H_{tr,adj}$ [W/(m ² K)]	<i>najveći dopušteni</i>	<i>izračunati</i>
	0,82	0,57
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.	Vlatko Miličević, dipl.ing.građ.	

Obrazac 1, list 3/5

5. ELEKTRIČNA ENERGIJA	
Godišnja potrebna električna energija za rasvjetu E_L [kWh/a]	10607,3
Godišnja proizvedena električna energija iz OIE na lokaciji zgrade [kWh/a] $E_{EL, RES}$	28238,42
Projektant dijela glavnog projekta zgrade koji se odnosi na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu (kvalificirani elektronički potpis) u pogledu svojstava elektroenergetskog sustava - za podatke iz poglavlja 5 .	Aleksandar Kovačević, mag.ing.el.

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.	

6. ENERGIJA ZA TERMOTEHNIČKE SUSTAVE		
Godišnja isporučena energija za rad termotehničkih sustava $E_{HW,del}$ [kWh/a]	-25189,86	
Godišnja primarna energija za rad termotehničkih sustava $E_{HW,prim}$ [kWh/a]	-116129,45	
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	37,85	DA
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]	28238,42	
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.	Anđelko Medvidović, dipl.ing.stroj.	

8. ENERGETSKO SVOJSTVO ZGRADE		
Godišnja isporučena energija E_{del} [kWh/a]	-25189,86	
Godišnja primarna energija E_{prim} [kWh/a]	-57428,82	
Godišnja primarna energija po jedinici ploštine korisne površine grijanog dijela zgrade E_{prim} [kWh/(m ² a)]	<i>najveća dopuštena</i>	<i>izračunata</i>
	55,00	-53,05
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.	Vlatko Miličević, dipl.ing.građ.	
Glavni projektant zgrade (kvalificirani elektronički potpis)	Vlatko Miličević, dipl.ing.građ.	
Datum i mjesto	Svibanj 2023., Split	

ISKAZNICA ENERGETSKIH SVOJSTAVA ZGRADE

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

1. INVESTITOR	OŠ Stjepana Ivičevića, A. Starčevića 14, 21300 Makarska
2. OZNAKA PROJEKTA	T.D.: 53/18-F
3. OPIS ZGRADE	
Nova zgrada ili rekonstrukcija/značajna obnova	Nova zgrada
Naziv zgrade ili dijela zgrade	Zona 2
Vrsta zgrade	Obrazovna
Namjena zgrade	Nestambeni dio
k.č.br./k.o.	3061/9, k.o. Makarska-Makar
Adresa/lokacija zgrade (ulica i kućni broj, poštanski broj, mjesto, nadmorska visina)	Ante Starčevića 14, 21300 Makarska (12,00 m.n.v.)
Mjesec i godina izrade projekta	Svibanj 2023. godine
Oplošje grijanog dijela zgrade A (m ²)	1668,07
Obujam grijanog dijela zgrade V_e (m ³)	4231,50
Faktor oblika zgrade f_o (m ⁻¹)	0,39
Ploština korisne površine grijanog dijela zgrade A_k (m ²)	546,31
Način grijanja (lokalno, etažno, centralno, mješovito)	Lokalno
Prosječna unutarnja projektna temperatura grijanja °C	20,00
Prosječna unutarnja projektna temperatura hlađenja °C	24,00
Meteorološka postaja s nadmorskom visinom	Makarska (52,00 m n.v.)
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade $\theta_{e,mj,min}$ (°C)	9,30
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najtoplijeg mjeseca na lokaciji zgrade $\theta_{e,mj,max}$ (°C)	26,50

4. POTREBNA TOPLINSKA ENERGIJA ZA GRIJANJE I HLAĐENJE ZGRADE		
Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje $Q_{H,nd}$ [kWh/a]	7926,93	
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>
	14,79	8,47
Godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje $Q_{C,nd}$ [kWh/a]	57380,66	
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	61,30
Koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka po jedinici oplošja grijanog dijela zgrade $H_{tr,adj}$ [W/(m ² K)]	<i>najveći dopušteni</i>	<i>izračunati</i>
	0,83	0,50
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.	Vlatko Miličević, dipl.ing.građ.	

Obrazac 1, list 3/5

5. ELEKTRIČNA ENERGIJA	
Godišnja potrebna električna energija za rasvjetu E_L [kWh/a]	5352,54
Godišnja proizvedena električna energija iz OIE na lokaciji zgrade [kWh/a] $E_{EL, RES}$	14249,36
Projektant dijela glavnog projekta zgrade koji se odnosi na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu (kvalificirani elektronički potpis) u pogledu svojstava elektroenergetskog sustava - za podatke iz poglavlja 5 .	Aleksandar Kovačević, mag.ing.el.

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.	

6. ENERGIJA ZA TERMOTEHNIČKE SUSTAVE		
Godišnja isporučena energija za rad termotehničkih sustava $E_{HW,del}$ [kWh/a]	11561,04	
Godišnja primarna energija za rad termotehničkih sustava $E_{HW,prim}$ [kWh/a]	13285,15	
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	37,85	DA
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]	14249,36	
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.	Anđelko Medvidović, dipl.ing.stroj.	

8. ENERGETSKO SVOJSTVO ZGRADE		
Godišnja isporučena energija E_{del} [kWh/a]	11561,04	
Godišnja primarna energija E_{prim} [kWh/a]	13285,15	
Godišnja primarna energija po jedinici ploštine korisne površine grijanog dijela zgrade E_{prim} [kWh/(m ² a)]	<i>najveća dopuštena</i>	<i>izračunata</i>
	55,00	14,19
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.	Vlatko Miličević, dipl.ing.građ.	
Glavni projektant zgrade (kvalificirani elektronički potpis)	Vlatko Miličević, dipl.ing.građ.	
Datum i mjesto	Svibanj, 2023., Split	

Obrazac 1, list 1/5

ISKAZNICA ENERGETSKIH SVOJSTAVA ZGRADE

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

1. INVESTITOR	OŠ Stjepana Ivičevića, A. Starčevića 14, 21300 Makarska
2. OZNAKA PROJEKTA	T.D.: 53/18-F
3. OPIS ZGRADE	
Nova zgrada ili rekonstrukcija/značajna obnova	Nova zgrada
Naziv zgrade ili dijela zgrade	Zona 3
Vrsta zgrade	Obrazovna
Namjena zgrade	Nestambeni dio
k.č.br./k.o.	3061/9, k.o. Makarska-Makar
Adresa/lokacija zgrade (ulica i kućni broj, poštanski broj, mjesto, nadmorska visina)	Ante Starčevića 14, 21300 Makarska (12,00 m.n.v.)
Mjesec i godina izrade projekta	Svibanj 2023. godine
Oplošje grijanog dijela zgrade A (m ²)	2027,83
Obujam grijanog dijela zgrade V_e (m ³)	5053,81
Faktor oblika zgrade f_o (m ⁻¹)	0,40
Ploština korisne površine grijanog dijela zgrade A_k (m ²)	1082,64
Način grijanja (lokalno, etažno, centralno, mješovito)	Lokalno
Prosječna unutarnja projektna temperatura grijanja °C	20,00
Prosječna unutarnja projektna temperatura hlađenja °C	24,00
Meteorološka postaja s nadmorskom visinom	Makarska (52,00 m n.v.)
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade $\theta_{e,mj,min}$ (°C)	9,30
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najtoplijeg mjeseca na lokaciji zgrade $\theta_{e,mj,max}$ (°C)	26,50

4. POTREBNA TOPLINSKA ENERGIJA ZA GRIJANJE I HLAĐENJE ZGRADE		
Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje $Q_{H,nd}$ [kWh/a]	27055,08	
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>
	14,97	24,99
Godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje $Q_{C,nd}$ [kWh/a]	43995,93	
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	40,64
Koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka po jedinici oplošja grijanog dijela zgrade $H_{tr,adj}$ [W/(m ² K)]	<i>najveći dopušteni</i>	<i>izračunati</i>
	0,82	0,58
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.	Vlatko Miličević, dipl.ing.građ.	

Obrazac 1, list 3/5

5. ELEKTRIČNA ENERGIJA	
Godišnja potrebna električna energija za rasvjetu E_L [kWh/a]	10607,3
Godišnja proizvedena električna energija iz OIE na lokaciji zgrade [kWh/a] $E_{EL, RES}$	28238,42
Projektant dijela glavnog projekta zgrade koji se odnosi na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu (kvalificirani elektronički potpis) u pogledu svojstava elektroenergetskog sustava - za podatke iz poglavlja 5 .	Aleksandar Kovačević, mag.ing.el.

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.	

6. ENERGIJA ZA TERMOTEHNIČKE SUSTAVE		
Godišnja isporučena energija za rad termotehničkih sustava $E_{HW,del}$ [kWh/a]	57318,48	
Godišnja primarna energija za rad termotehničkih sustava $E_{HW,prim}$ [kWh/a]	65460,80	
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	37,85	DA
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]	28238,42	
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.	Anđelko Medvidović, dipl.ing.stroj.	

8. ENERGETSKO SVOJSTVO ZGRADE		
Godišnja isporučena energija E_{del} [kWh/a]	57318,48	
Godišnja primarna energija E_{prim} [kWh/a]	65460,80	
Godišnja primarna energija po jedinici ploštine korisne površine grijanog dijela zgrade E_{prim} [kWh/(m ² a)]	<i>najveća dopuštena</i>	<i>izračunata</i>
	55,00	60,46
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.	Vlatko Miličević, dipl.ing.građ.	
Glavni projektant zgrade (kvalificirani elektronički potpis)	Vlatko Miličević, dipl.ing.građ.	
Datum i mjesto	Svibanj, 2023., Split	

Obrazac 1, list 1/5

ISKAZNICA ENERGETSKIH SVOJSTAVA ZGRADE

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

1. INVESTITOR	OŠ Stjepana Ivičevića, A. Starčevića 14, 21300 Makarska
2. OZNAKA PROJEKTA	T.D.: 53/18-F
3. OPIS ZGRADE	
Nova zgrada ili rekonstrukcija/značajna obnova	Nova zgrada
Naziv zgrade ili dijela zgrade	Zona 4
Vrsta zgrade	Obrazovna
Namjena zgrade	Nestambeni dio
k.č.br./k.o.	3061/9, k.o. Makarska-Makar
Adresa/lokacija zgrade (ulica i kućni broj, poštanski broj, mjesto, nadmorska visina)	Ante Starčevića 14, 21300 Makarska (12,00 m.n.v.)
Mjesec i godina izrade projekta	Svibanj 2023. godine
Oplošje grijanog dijela zgrade A (m ²)	1833,81
Obujam grijanog dijela zgrade V_e (m ³)	5521,10
Faktor oblika zgrade f_o (m ⁻¹)	0,33
Ploština korisne površine grijanog dijela zgrade A_k (m ²)	592,90
Način grijanja (lokalno, etažno, centralno, mješovito)	Lokalno
Prosječna unutarnja projektna temperatura grijanja °C	18,00
Prosječna unutarnja projektna temperatura hlađenja °C	24,00
Meteorološka postaja s nadmorskom visinom	Makarska (52,00 m n.v.)
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade $\theta_{e,mj,min}$ (°C)	9,30
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najtoplijeg mjeseca na lokaciji zgrade $\theta_{e,mj,max}$ (°C)	26,50

4. POTREBNA TOPLINSKA ENERGIJA ZA GRIJANJE I HLAĐENJE ZGRADE		
Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje $Q_{H,nd}$ [kWh/a]	5252,56	
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>
	13,24	4,13
Godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje $Q_{C,nd}$ [kWh/a]	43672,64	
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	34,37
Koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka po jedinici oplošja grijanog dijela zgrade $H_{tr,adj}$ [W/(m ² K)]	<i>najveći dopušteni</i>	<i>izračunati</i>
	0,90	0,47
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.	Vlatko Miličević, dipl.ing.građ.	

Obrazac 1, list 3/5

5. ELEKTRIČNA ENERGIJA	
Godišnja potrebna električna energija za rasvjetu E_L [kWh/a]	5809,01
Godišnja proizvedena električna energija iz OIE na lokaciji zgrade [kWh/a] $E_{EL, RES}$	15464,57
Projektant dijela glavnog projekta zgrade koji se odnosi na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu (kvalificirani elektronički potpis) u pogledu svojstava elektroenergetskog sustava - za podatke iz poglavlja 5 .	Aleksandar Kovačević, mag.ing.el.

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.	

6. ENERGIJA ZA TERMOTEHNIČKE SUSTAVE		
Godišnja isporučena energija za rad termotehničkih sustava $E_{HW,del}$ [kWh/a]	8570,32	
Godišnja primarna energija za rad termotehničkih sustava $E_{HW,prim}$ [kWh/a]	9872,91	
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	37,85	DA
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]	15464,57	
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.	Anđelko Medvidović, dipl.ing.stroj.	

8. ENERGETSKO SVOJSTVO ZGRADE		
Godišnja isporučena energija E_{del} [kWh/a]	8570,32	
Godišnja primarna energija E_{prim} [kWh/a]	9872,91	
Godišnja primarna energija po jedinici ploštine korisne površine grijanog dijela zgrade E_{prim} [kWh/(m ² a)]	<i>najveća dopuštena</i>	<i>izračunata</i>
	55,00	7,77
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.	Vlatko Miličević, dipl.ing.građ.	
Glavni projektant zgrade (kvalificirani elektronički potpis)	Vlatko Miličević, dipl.ing.građ.	
Datum i mjesto	Svibanj, 2023., Split	

Obrazac 1, list 5/5

ISKAZNICA ENERGETSKIH SVOJSTAVA ZGRADE

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

1. INVESTITOR	OŠ Stjepana Ivičevića, A. Starčevića 14, 21300 Makarska
2. OZNAKA PROJEKTA	T.D.: 53/18-F
3. OPIS ZGRADE	
Nova zgrada ili rekonstrukcija/značajna obnova	Nova zgrada
Naziv zgrade ili dijela zgrade	Zona 5
Vrsta zgrade	Obrazovna
Namjena zgrade	Nestambeni dio
k.č.br./k.o.	3061/9, k.o. Makarska-Makar
Adresa/lokacija zgrade (ulica i kućni broj, poštanski broj, mjesto, nadmorska visina)	Ante Starčevića 14, 21300 Makarska (12,00 m.n.v.)
Mjesec i godina izrade projekta	Svibanj 2023. godine
Oplošje grijanog dijela zgrade A (m ²)	997,10
Obujam grijanog dijela zgrade V_e (m ³)	1712,00
Faktor oblika zgrade f_o (m ⁻¹)	0,58
Ploština korisne površine grijanog dijela zgrade A_k (m ²)	407,60
Način grijanja (lokalno, etažno, centralno, mješovito)	Lokalno
Prosječna unutarnja projektna temperatura grijanja °C	18,00
Prosječna unutarnja projektna temperatura hlađenja °C	24,00
Meteorološka postaja s nadmorskom visinom	Makarska (52,00 m n.v.)
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade $\theta_{e,mj,min}$ (°C)	9,30
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najtoplijeg mjeseca na lokaciji zgrade $\theta_{e,mj,max}$ (°C)	26,50

4. POTREBNA TOPLINSKA ENERGIJA ZA GRIJANJE I HLAĐENJE ZGRADE		
Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje $Q_{H,nd}$ [kWh/a]	7547,54	
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>
	19,48	18,52
Godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje $Q_{C,nd}$ [kWh/a]	21905,29	
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	53,74
Koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka po jedinici oplošja grijanog dijela zgrade $H_{tr,adj}$ [W/(m ² K)]	<i>najveći dopušteni</i>	<i>izračunati</i>
	0,71	0,45
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.	Vlatko Miličević, dipl.ing.građ.	

Obrazac 1, list 3/5

5. ELEKTRIČNA ENERGIJA	
Godišnja potrebna električna energija za rasvjetu E_L [kWh/a]	3993,51
Godišnja proizvedena električna energija iz OIE na lokaciji zgrade [kWh/a] $E_{EL, RES}$	10631,4
Projektant dijela glavnog projekta zgrade koji se odnosi na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu (kvalificirani elektronički potpis) u pogledu svojstava elektroenergetskog sustava - za podatke iz poglavlja 5 .	Aleksandar Kovačević, mag.ing.el.

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.	

6. ENERGIJA ZA TERMOTEHNIČKE SUSTAVE		
Godišnja isporučena energija za rad termotehničkih sustava $E_{HW,del}$ [kWh/a]	9974,89	
Godišnja primarna energija za rad termotehničkih sustava $E_{HW,prim}$ [kWh/a]	11455,95	
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	37,85	DA
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]	10631,4	
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.	Anđelko Medvidović, dipl.ing.stroj.	

8. ENERGETSKO SVOJSTVO ZGRADE		
Godišnja isporučena energija E_{del} [kWh/a]	9974,89	
Godišnja primarna energija E_{prim} [kWh/a]	11455,95	
Godišnja primarna energija po jedinici ploštine korisne površine grijanog dijela zgrade E_{prim} [kWh/(m ² a)]	<i>najveća dopuštena</i>	<i>izračunata</i>
	55,00	28,11
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.	Vlatko Miličević, dipl.ing.građ.	
Glavni projektant zgrade (kvalificirani elektronički potpis)	Vlatko Miličević, dipl.ing.građ.	
Datum i mjesto	Svibanj, 2023., Split	

2.5.3 OPIS, PRORAČUN I OCJENA FIZIKALNIH SVOJSTAVA ZGRADE

Sadržaj

Iskaznica energetske svojstava zgrade

A. Zona 1 - Iskaznica energetske svojstava zgrade

B. Zona 2 - Iskaznica energetske svojstava zgrade

C. Zona 3 - Iskaznica energetske svojstava zgrade

D. Zona 4 - Iskaznica energetske svojstava zgrade

E. Zona 5 - Iskaznica energetske svojstava zgrade

1. Tehnički opis

1.1. Podaci o lokaciji objekta

1.2. Namjena zgrade i podjela u toplinske zone

1.3. Zona 1 - Zona 1

1.3.1. Geometrijske karakteristike zgrade

1.3.2. Građevni dijelovi zgrade, slojevi i obrada

1.3.3. Otvori (prozirni i neprozirni elementi) zgrade

1.3.4. Zaštita od prekomjernog Sunčevog zračenja (ljetni period)

1.3.5. Sustav grijanja i energent za grijanje zgrade

1.4. Zona 2 - Zona 2

1.4.1. Geometrijske karakteristike zgrade

1.4.2. Građevni dijelovi zgrade, slojevi i obrada

1.4.3. Otvori (prozirni i neprozirni elementi) zgrade

1.4.4. Zaštita od prekomjernog Sunčevog zračenja (ljetni period)

1.4.5. Sustav grijanja i energent za grijanje zgrade

1.5. Zona 3 - Zona 3

1.5.1. Geometrijske karakteristike zgrade

1.5.2. Građevni dijelovi zgrade, slojevi i obrada

1.5.3. Otvori (prozirni i neprozirni elementi) zgrade

1.5.4. Zaštita od prekomjernog Sunčevog zračenja (ljetni period)

1.5.5. Sustav grijanja i energent za grijanje zgrade

1.6. Zona 4 - Zona 4

1.6.1. Geometrijske karakteristike zgrade

1.6.2. Građevni dijelovi zgrade, slojevi i obrada

1.6.3. Otvori (prozirni i neprozirni elementi) zgrade

1.6.4. Zaštita od prekomjernog Sunčevog zračenja (ljetni period)

1.6.5. Sustav grijanja i energent za grijanje zgrade

1.7. Zona 5 - Zona 5

1.7.1. Geometrijske karakteristike zgrade

1.7.2. Građevni dijelovi zgrade, slojevi i obrada

1.7.3. Otvori (prozirni i neprozirni elementi) zgrade

1.7.4. Zaštita od prekomjernog Sunčevog zračenja (ljetni period)

1.7.5. Sustav grijanja i energent za grijanje zgrade

ZONA 1

2.A. Zona 1 - Proračun i ocjena fizikalnih svojstava zgrade u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu

2.A.1. Proračun građevnih dijelova zgrade

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

2.A.3. Ukupni transmisijski gubici

2.A.3.1. Gubici topline kroz vanjski omotač zgrade

2.A.3.2. Gubici topline kroz vanjske otvore

2.A.3.3. Proračun građevnih dijelova u kontaktu s tlom (HRN EN ISO 13370)

2.A.3.3.1. Tablični pregled definiranih gubitaka kroz tlo

2.A.3.3.2. Podovi na tlu

2.A.3.4. Gubici topline kroz negrijane prostore

2.A.3.5. Gubici topline kroz susjedne zgrade

2.A.4. Proračun potrebne energije za grijanje i hlađenje (prema HRN EN 13790:2008)

2.A.4.1. Toplinski gubici

2.A.4.2. Toplinski dobici

2.A.4.3. Proračun potrebne topline za grijanje i hlađenje

2.A.4.4. Rezultati proračuna

2.A.4.5. Proračun potrošnje i cijene energenata

2.A.4.6. Proračun godišnje emisije CO₂

2.A.4.7. Godišnja primarna energija

2.A.5. Termotehnički sustavi

2.A.5.1. Osnovni podaci pojedinačnih termotehničkih sustava zone

2.A.5.2. Sumarni prikaz karakteristika termotehničkih sustava zone

2.A.5.3. Sumarni prikaz glavnih energetske tokova termotehničkih sustava zone

2.A.5.4. Popis definiranih sustava grijanja zone

2.A.5.5. Sustavi pripreme PTV

2.A.5.6. Sustavi hlađenja

2.A.5.7. Sustavi rasvjete

2.A.5.8. Fotonaponski sustavi

ZONA 2

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

2.B.1. Proračun građevnih dijelova zgrade

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

2.B.3. Ukupni transmisijski gubici

2.B.3.1. Gubici topline kroz vanjski omotač zgrade

2.B.3.2. Gubici topline kroz vanjske otvore

2.B.3.3. Proračun građevnih dijelova u kontaktu s tlom (HRN EN ISO 13370)

2.B.3.3.1. Tablični pregled definiranih gubitaka kroz tlo

2.B.3.3.2. Podovi na tlu

2.B.3.4. Gubici topline kroz negrijane prostore

2.B.3.5. Gubici topline kroz susjedne zgrade

2.B.4. Proračun potrebne energije za grijanje i hlađenje (prema HRN EN 13790:2008)

2.B.4.1. Toplinski gubici

2.B.4.2. Toplinski dobici

2.B.4.3. Proračun potrebne topline za grijanje i hlađenje

2.B.4.4. Rezultati proračuna

2.B.4.5. Proračun potrošnje i cijene energenata

2.B.4.6. Proračun godišnje emisije CO₂

2.B.4.7. Godišnja primarna energija

2.B.5. Termotehnički sustavi

2.B.5.1. Osnovni podaci pojedinačnih termotehničkih sustava zone

2.B.5.2. Sumarni prikaz karakteristika termotehničkih sustava zone

2.B.5.3. Sumarni prikaz glavnih energetskih tokova termotehničkih sustava zone

2.B.5.4. Popis definiranih sustava grijanja zone

2.B.5.5. Sustavi pripreme PTV

2.B.5.6. Sustavi hlađenja

2.B.5.7. Sustavi rasvjete

2.B.5.8. Fotonaponski sustavi

ZONA 3

2.C. Zona 3 - Proračun i ocjena fizikalnih svojstava zgrade u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu

2.C.1. Proračun građevnih dijelova zgrade

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

2.C.3. Ukupni transmisijski gubici

2.C.3.1. Gubici topline kroz vanjski omotač zgrade

2.C.3.2. Gubici topline kroz vanjske otvore

2.C.3.3. Proračun građevnih dijelova u kontaktu s tlom (HRN EN ISO 13370)

2.C.3.3.1. Tablični pregled definiranih gubitaka kroz tlo

2.C.3.3.2. Podovi na tlu

2.C.3.4. Gubici topline kroz negrijane prostore

2.C.3.5. Gubici topline kroz susjedne zgrade

2.C.4. Proračun potrebne energije za grijanje i hlađenje (prema HRN EN 13790:2008)

2.C.4.1. Toplinski gubici

2.C.4.2. Toplinski dobici

2.C.4.3. Proračun potrebne topline za grijanje i hlađenje

2.C.4.4. Rezultati proračuna

2.C.4.5. Proračun potrošnje i cijene energenata

2.C.4.6. Proračun godišnje emisije CO₂

2.C.4.7. Godišnja primarna energija

2.C.5. Termotehnički sustavi

2.C.5.1. Osnovni podaci pojedinačnih termotehničkih sustava zone

2.C.5.2. Sumarni prikaz karakteristika termotehničkih sustava zone

2.C.5.3. Sumarni prikaz glavnih energetske tokova termotehničkih sustava zone

2.C.5.4. Popis definiranih sustava grijanja zone

2.C.5.5. Sustavi pripreme PTV

2.C.5.6. Sustavi hlađenja

2.C.5.7. Sustavi rasvjete

2.C.5.8. Fotonaponski sustavi

ZONA 4

2.D. Zona 4 - Proračun i ocjena fizikalnih svojstava zgrade u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu

2.D.1. Proračun građevnih dijelova zgrade

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

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

2.D.4. Ukupni transmisivni gubici

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

2.D.4.2. Gubici topline kroz vanjske otvore

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

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

2.D.4.3.2. Podovi na tlu

2.D.4.4. Gubici topline kroz negrijane prostore

2.D.4.5. Gubici topline kroz susjedne zgrade

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

2.D.5.1. Toplinski gubici

2.D.5.2. Toplinski dobici

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

2.D.5.4. Rezultati proračuna

2.D.5.5. Proračun potrošnje i cijene energenata

2.D.5.6. Proračun godišnje emisije CO₂

2.D.5.7. Godišnja primarna energija

2.D.6. Termotehnički sustavi

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

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

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

2.D.6.4. Popis definiranih sustava grijanja zone

2.D.6.5. Sustavi pripreme PTV

2.D.6.6. Sustavi hlađenja

2.D.6.7. Sustavi rasvjete

2.D.6.8. Fotonaponski sustavi

ZONA 5

2.E. Zona 5 - Proračun i ocjena fizikalnih svojstava zgrade u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu

2.E.1. Proračun građevnih dijelova zgrade

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

2.E.3. Ukupni transmisijski gubici

2.E.3.1. Gubici topline kroz vanjski omotač zgrade

2.E.3.2. Gubici topline kroz vanjske otvore

2.E.3.3. Proračun građevnih dijelova u kontaktu s tlom (HRN EN ISO 13370)

2.E.3.3.1. Tablični pregled definiranih gubitaka kroz tlo

2.E.3.3.2. Podovi na tlu

2.E.3.4. Gubici topline kroz negrijane prostore

2.E.3.5. Gubici topline kroz susjedne zgrade

2.E.4. Proračun potrebne energije za grijanje i hlađenje (prema HRN EN 13790:2008)

2.E.4.1. Toplinski gubici

2.E.4.2. Toplinski dobici

2.E.4.3. Proračun potrebne topline za grijanje i hlađenje

2.E.4.4. Rezultati proračuna

2.E.4.5. Proračun potrošnje i cijene energenata

2.E.4.6. Proračun godišnje emisije CO₂

2.E.4.7. Godišnja primarna energija

2.E.5. Termotehnički sustavi

2.E.5.1. Osnovni podaci pojedinačnih termotehničkih sustava zone

2.E.5.2. Sumarni prikaz karakteristika termotehničkih sustava zone

2.E.5.3. Sumarni prikaz glavnih energetskih tokova termotehničkih sustava zone

2.E.5.4. Popis definiranih sustava grijanja zone

2.E.5.5. Sustavi pripreme PTV

2.E.5.6. Sustavi hlađenja

2.E.5.7. Sustavi rasvjete

2.E.5.8. Fotonaponski sustavi

3. Program kontrole i osiguranja kvalitete

4. Nacrti s ucrtanom granicom grijanog dijela zgrade te detalji rješavanja toplinskih mostova

5. Primijenjeni propisi i norme

1. Tehnički opis

1.1. Podaci o lokaciji objekta

Predmetna građevina se nalazi u 5. zoni globalnog Sunčevog zračenja sa srednjom mjesečnom temperaturom vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade $\Theta_{e,mj,min} > 3^{\circ}\text{C}$ i unutarnjom temperaturom $\Theta_i \geq 18^{\circ}\text{C}$ (Zona 1) i $\Theta_i \geq 18^{\circ}\text{C}$ (Zona 2) i $\Theta_i \geq 18^{\circ}\text{C}$ (Zona 3) i $\Theta_i \geq 18^{\circ}\text{C}$ (Zona 4) i $\Theta_i \geq 18^{\circ}\text{C}$ (Zona 5).

Klimatološki podaci lokacije objekta:

Lokacija:

Referentna postaja: Makarska

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God.
	Temperature zraka ($^{\circ}\text{C}$)												
m	9,3	9,4	11,7	15	19,9	23,7	26,5	26,3	21,9	18,1	13,8	10,4	17,2
min	-1,3	0,1	1,1	5	9,4	14	18,7	18,2	12,8	9,8	5	-0,7	-1,3
max	16,7	16,4	20,6	23,3	28,3	31,5	34,3	33,4	29,6	26,6	24	17,8	34,3

	Tlak vodene pare (Pa)												
m	730	740	820	1040	1390	1760	2020	2010	1700	1350	1030	800	1280

	Relativna vlažnost zraka (%)												
m	63	59	60	61	60	59	54	57	60	64	65	63	60

	Brzina vjetra (m/s)												
m	2,8	3,1	2,8	2,6	2,3	2	2,2	2,1	1,9	2,2	2,9	2,7	2,5

	Broj dana grijanja												
	Temperatura vanjskog zraka										$\leq 10^{\circ}\text{C}$		83,1
											$\leq 12^{\circ}\text{C}$		121,6
											$\leq 15^{\circ}\text{C}$		168,4

Orij	[$^{\circ}$]	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God.
		Globalno Sunčevo zračenje (MJ/m^2)												
S	0	181	252	426	528	673	741	778	661	489	370	196	157	5451
	15	237	312	485	556	676	729	774	686	545	456	253	212	5921
	30	282	357	519	558	652	690	738	679	573	518	299	256	6122
	45	313	383	527	535	600	623	671	641	572	552	328	287	6033
	60	326	389	509	488	525	533	578	573	542	556	340	302	5659
	75	321	373	465	419	431	426	464	481	484	528	333	300	5026
	90	299	338	398	334	327	313	341	372	403	472	308	282	4189
SE, SW	0	181	252	426	528	673	741	778	661	489	370	196	157	5451
	15	220	294	468	549	676	733	776	680	530	430	236	195	5787
	30	250	324	491	551	659	706	752	677	550	472	265	224	5921
	45	267	338	494	533	621	656	704	649	547	491	282	242	5823
	60	270	335	475	495	562	586	633	598	521	486	284	247	5493
	75	260	317	435	440	487	501	543	526	473	457	272	240	4952
	90	237	283	379	372	402	407	444	440	407	406	247	220	4245
E, W	0	181	252	426	528	673	741	778	661	489	370	196	157	5451
	15	182	252	424	524	665	732	769	654	487	370	196	158	5413
	30	182	251	418	510	644	706	743	637	478	368	196	159	5292
	45	179	245	403	486	609	667	703	607	461	360	193	157	5070
	60	171	234	380	452	562	613	649	564	433	344	184	151	4737
	75	159	216	347	408	504	548	582	508	395	318	171	140	4294
	90	142	192	306	356	436	473	504	443	347	283	152	125	3758
NE, NW	0	181	252	426	528	673	741	778	661	489	370	196	157	5451
	15	141	206	374	491	647	723	752	620	435	302	155	120	4966

	30	114	169	321	441	596	673	695	559	376	245	125	96	4410
	45	89	143	278	389	533	603	619	492	325	206	99	75	3851
	60	79	106	238	343	470	531	544	433	284	154	83	70	3335
	75	72	90	172	289	411	466	477	371	215	113	76	64	2817
	90	65	82	134	202	318	371	371	265	144	104	68	57	2182
E, N	0	181	252	426	528	673	741	778	661	489	370	196	157	5451
	15	116	180	348	475	633	708	736	601	410	265	129	96	4696
	30	90	113	255	398	557	629	644	508	311	155	94	79	3833
	45	85	104	177	306	454	516	520	391	206	126	126	75	3048
	60	79	98	158	214	334	382	373	261	161	120	83	70	2332
	75	72	90	146	185	228	240	227	201	151	113	76	64	1794
	90	65	82	134	169	209	212	210	187	140	104	68	57	1637

1.2. Namjena zgrade i podjela u toplinske zone

Zgrada		
Namjena zgrade	Nestambena zgrada	
Podjela zgrade u toplinske zone	da	
Toplinska zona 1		
Naziv zone	Zona 1	
Namjena zone	Nestambeni dio	
Vrsta zgrade	Zgrade za obrazovanje	
Vrsta prostora	Obrazovne zgrade	
Unutarnja projektna temperatura u sezoni grijanja	$\Theta_{int,set,H}$ [°C]	20,00
Unutarnja projektna temperatura u sezoni hlađenja	$\Theta_{int,set,C}$ [°C]	24,00
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najtoplijeg mjeseca na lokaciji zgrade	$\Theta_{e,mj,max}$ [°C]	26,50
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade	$\Theta_{e,mj,min}$ [°C]	9,30
Srednja godišnja vlažnost zraka izvan zone	ϕ_e [%]	60,00
Relativna unutarnja vlažnost zraka	ϕ_i [%]	50,00
Vrijeme rada sustava	Školske, fakultetske zgrade, i druge	
Period korištenja sustava za grijanje/hlađenje	08:00 - 20:00	
Period korištenja sustava za mehaničku ventilaciju	08:00 - 20:00	
Broj dana korištenja sustava grijanja/hlađenja u tjednu	$d_{use,tj}$ [dan/tj]	5,00
Broj sati rada sustava grijanja/hlađenja	t_d [h]	14,00
Broj sati korištenja prostora za mehaničku ventilaciju	t_{kor} [h]	12,00
Broj sati rada sustava mehaničke ventilacije/klimatizacije	$t_{v,mech}$ [h]	14,00
Minimalno potrebni protok vanjskog zraka po jedinici površine	V_A [m ³ /m ² h]	10,00
Toplinska zona 2		
Naziv zone	Zona 2	
Namjena zone	Nestambeni dio	
Vrsta zgrade	Zgrade za obrazovanje	
Vrsta prostora	Obrazovne zgrade	
Unutarnja projektna temperatura u sezoni grijanja	$\Theta_{int,set,H}$ [°C]	20,00
Unutarnja projektna temperatura u sezoni hlađenja	$\Theta_{int,set,C}$ [°C]	24,00
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najtoplijeg mjeseca na lokaciji zgrade	$\Theta_{e,mj,max}$ [°C]	26,50

Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade	$\Theta_{e,mj,min}$ [°C]	9,30
Srednja godišnja vlažnost zraka izvan zone	ϕ_e [%]	60,00
Relativna unutarnja vlažnost zraka	ϕ_i [%]	50,00
Vrijeme rada sustava	Školske, fakultetske zgrade, i druge	
Period korištenja sustava za grijanje/hlađenje	08:00 - 20:00	
Period korištenja sustava za mehaničku ventilaciju	08:00 - 20:00	
Broj dana korištenja sustava grijanja/hlađenja u tjednu	$d_{use,tj}$ [dan/tj]	5,00
Broj sati rada sustava grijanja/hlađenja	t_d [h]	14,00
Broj sati korištenja prostora za mehaničku ventilaciju	t_{kor} [h]	12,00
Broj sati rada sustava mehaničke ventilacije/klimatizacije	$t_{v,mech}$ [h]	14,00
Minimalno potrebni protok vanjskog zraka po jedinici površine	V_A [m ³ /m ² h]	10,00
Toplinska zona 3		
Naziv zone	Zona 3	
Namjena zone	Nestambeni dio	
Vrsta zgrade	Zgrade za obrazovanje	
Vrsta prostora	Obrazovne zgrade	
Unutarnja projektna temperatura u sezoni grijanja	$\Theta_{int,set,H}$ [°C]	20,00
Unutarnja projektna temperatura u sezoni hlađenja	$\Theta_{int,set,C}$ [°C]	24,00
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najtoplijeg mjeseca na lokaciji zgrade	$\Theta_{e,mj,max}$ [°C]	26,50
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade	$\Theta_{e,mj,min}$ [°C]	9,30
Srednja godišnja vlažnost zraka izvan zone	ϕ_e [%]	60,00
Relativna unutarnja vlažnost zraka	ϕ_i [%]	50,00
Vrijeme rada sustava	Školske, fakultetske zgrade, i druge	
Period korištenja sustava za grijanje/hlađenje	08:00 - 20:00	
Period korištenja sustava za mehaničku ventilaciju	08:00 - 20:00	
Broj dana korištenja sustava grijanja/hlađenja u tjednu	$d_{use,tj}$ [dan/tj]	5,00
Broj sati rada sustava grijanja/hlađenja	t_d [h]	14,00
Broj sati korištenja prostora za mehaničku ventilaciju	t_{kor} [h]	12,00
Broj sati rada sustava mehaničke ventilacije/klimatizacije	$t_{v,mech}$ [h]	14,00
Minimalno potrebni protok vanjskog zraka po jedinici površine	V_A [m ³ /m ² h]	10,00
Toplinska zona 4		
Naziv zone	Zona 4	
Namjena zone	Nestambeni dio	
Vrsta zgrade	Zgrade za obrazovanje	
Vrsta prostora	Sportski objekti	
Unutarnja projektna temperatura u sezoni grijanja	$\Theta_{int,set,H}$ [°C]	18,00
Unutarnja projektna temperatura u sezoni hlađenja	$\Theta_{int,set,C}$ [°C]	24,00
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najtoplijeg mjeseca na lokaciji zgrade	$\Theta_{e,mj,max}$ [°C]	26,50
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade	$\Theta_{e,mj,min}$ [°C]	9,30
Srednja godišnja vlažnost zraka izvan zone	ϕ_e [%]	60,00
Relativna unutarnja vlažnost zraka	ϕ_i [%]	50,00
Vrijeme rada sustava	Sportske zgrade	
Period korištenja sustava za grijanje/hlađenje	08:00 - 23:00	
Period korištenja sustava za mehaničku ventilaciju	08:00 - 23:00	

Broj dana korištenja sustava grijanja/hlađenja u tjednu	$d_{use,tj}$ [dan/tj]	6,00
Broj sati rada sustava grijanja/hlađenja	t_d [h]	17,00
Broj sati korištenja prostora za mehaničku ventilaciju	t_{kor} [h]	15,00
Broj sati rada sustava mehaničke ventilacije/klimatizacije	$t_{v,mech}$ [h]	17,00
Minimalno potrebni protok vanjskog zraka po jedinici površine	V_A [m ³ /m ² h]	3,00
Toplinska zona 5		
Naziv zone	Zona 5	
Namjena zone	Nestambeni dio	
Vrsta zgrade	Zgrade za obrazovanje	
Vrsta prostora	Sportski objekti	
Unutarnja projektna temperatura u sezoni grijanja	$\Theta_{int,set,H}$ [°C]	18,00
Unutarnja projektna temperatura u sezoni hlađenja	$\Theta_{int,set,C}$ [°C]	24,00
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najtoplijeg mjeseca na lokaciji zgrade	$\Theta_{e,mj,max}$ [°C]	26,50
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade	$\Theta_{e,mj,min}$ [°C]	9,30
Srednja godišnja vlažnost zraka izvan zone	ϕ_e [%]	60,00
Relativna unutarnja vlažnost zraka	ϕ_i [%]	50,00
Vrijeme rada sustava	Školske, fakultetske zgrade, i druge	
Period korištenja sustava za grijanje/hlađenje	08:00 - 20:00	
Period korištenja sustava za mehaničku ventilaciju	08:00 - 20:00	
Broj dana korištenja sustava grijanja/hlađenja u tjednu	$d_{use,tj}$ [dan/tj]	5,00
Broj sati rada sustava grijanja/hlađenja	t_d [h]	14,00
Broj sati korištenja prostora za mehaničku ventilaciju	t_{kor} [h]	12,00
Broj sati rada sustava mehaničke ventilacije/klimatizacije	$t_{v,mech}$ [h]	14,00
Minimalno potrebni protok vanjskog zraka po jedinici površine	V_A [m ³ /m ² h]	10,00

1.3. ZONA 1 - Zona 1

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

1.3.1. Geometrijske karakteristike zgrade

Potrebni podaci	Zona 1
Oplošje grijanog dijela zgrade – A [m ²]	2022,97
Obujam grijanog dijela zgrade – V_e [m ³]	5053,81
Obujam grijanog zraka – V [m ³]	3840,90
Faktor oblika zgrade – f_o [m ⁻¹]	0,40
Ploština korisne površine grijanog dijela zgrade – A_k [m ²]	1082,64
Proračunska korisna površina grijanog dijela zgrade – $A_{k'}$ [m ²]	1082,64
Ukupna ploština pročelja – A_{uk} [m ²]	1598,28
Ukupna ploština prozora – A_{wuk} [m ²]	346,96

1.3.2. Građevni dijelovi zgrade, slojevi i obrada

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

1.3.2.1 Vanjski zidovi 1 - Vanjski zid_AB

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	1,500	1,000	20,00	0,30	1800,00
2	2.02 Teški beton	35,000	2,600	130,00	45,50	3200,00
3	3.01 Cementna žbuka	1,500	1,600	30,00	0,45	2000,00
4	7.01 Mineralna vuna (MW)	10,000	0,037	1,20	0,12	200,00
5	3.16 Silikatna žbuka	0,500	0,900	60,00	0,30	1800,00
Definirane ploštine [m ²]:				Istok	118,88	
				Sjever	412,38	
				Jug	295,37	

1.3.2.2 Zidovi između grijanih dijelova različitih korisnika 1 - Zid prema zoni 2

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	2.02 Teški beton	30,000	2,600	130,00	39,00	3200,00
2	2.02 Teški beton	30,000	2,600	130,00	39,00	3200,00
Definirana ploština [m ²]:				114,84		

1.3.2.3 Podovi na tlu 1 - Pod na tlu

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	2.03 Beton	6,000	2,000	100,00	6,00	2400,00
2	hidroizolacija	1,000	0,130	10000,00	100,00	1600,00
3	2.01 Armirani beton	8,000	2,600	110,00	8,80	2500,00
4	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	20,000	0,810	3,00	0,60	1700,00
Definirana ploština [m ²]:				424,69		

1.3.2.4 Ravni krovovi iznad grijanog prostora 1 - Ravni krov

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	2.01 Armirani beton	6,000	2,600	110,00	6,60	2500,00
2	2.11 Beton s laganim agregatom	4,000	0,700	80,00	3,20	1300,00
3	5.01 Bitum. traka s uloškom stakl.	0,400	0,230	50000,00	200,00	1100,00
4	parna brana	0,150	0,500	15625,00	23,44	375,00
5	7.01 Mineralna vuna (MW)	15,000	0,037	1,20	0,18	200,00
6	5.12 Polietilenska folija, preklopljena	0,025	0,190	50000,00	12,50	1000,00

7	5.10 Polim. hidro. traka na bazi FPO/TPO	0,300	0,260	90000,00	270,00	1600,00
8	geotekstil 300g	0,020	0,200	1000,00	0,20	900,00
9	2.03 Beton	3,000	2,000	100,00	3,00	2400,00
Definirana ploština [m^2]:					424,69	

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

1.3.3. Otvori (prozirni i neprozirni elementi) zgrade

Naziv otvora	Uw [$W/m^2 K$]	Orijentacija	Aw [m^2]	n
Prozori_jug_brisoleji	1,60	Jug	222,75	1,00
Prozori_jug_bez zaštite	1,60	Jug	8,99	1,00
Otvori_sjever	1,60	Sjever	110,27	1,00
Vrata_sjever	2,00	Sjever	4,95	1,00

1.3.4. Zaštita od prekomjernog Sunčevog zračenja (ljetni period)

Nema definiranih prostorija!

1.3.5. Sustav grijanja i energent za grijanje

Sustav grijanja:	Lokalno
Vrijeme rada sustava:	Školske, fakultetske zgrade, i druge odgojne i obrazovne ustanove
Udio vremena s definiranim unutarnjom temperaturom – $f_{H,hr}$	0,42
Omjer dana u tjednu s definiranim unutarnjom temperaturom (za hlađenje) – $f_{C,day}$	0,71
Vrsta energenta za grijanje:	Ekstralako loživo ulje, Nije naveden
Vrsta i način korištenja obnovljivih izvora energije:	
Udio obnovljive energije u isporučenoj energiji [%]:	100,00

1.4. ZONA 2 - Zona 2

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

1.4.1. Geometrijske karakteristike zgrade

Potrebni podaci	Zona 2
Oplošje grijanog dijela zgrade – A [m^2]	1668,07
Obujam grijanog dijela zgrade – V_e [m^3]	4231,50
Obujam grijanog zraka – V [m^3]	3215,94
Faktor oblika zgrade – f_o [m^{-1}]	0,39
Ploština korisne površine grijanog dijela zgrade – A_k [m^2]	546,31
Proračunska korisna površina grijanog dijela zgrade – $A_{k'}$ [m^2]	936,04
Ukupna ploština pročelja – A_{uk} [m^2]	1210,67
Ukupna ploština prozora – A_{wuk} [m^2]	233,23

1.4.2. Građevni dijelovi zgrade, slojevi i obrada

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

1.4.2.1 Vanjski zidovi 1 - Vanjski zid_AB

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m^3]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	1,500	1,000	20,00	0,30	1800,00

2	2.02 Teški beton	40,000	2,600	130,00	52,00	3200,00
3	3.01 Cementna žbuka	1,500	1,600	30,00	0,45	2000,00
4	7.01 Mineralna vuna (MW)	10,000	0,037	1,20	0,12	200,00
5	3.16 Silikatna žbuka	0,500	0,900	60,00	0,30	1800,00
Definirane ploštine [m ²]:				Istok	117,30	
				Sjever	85,64	
				Zapad	170,20	
				Jug	146,90	

1.4.2.2 Zidovi između grijanih dijelova različitih korisnika 1 - Zid_granica_5

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	3.02 Vapnena žbuka	1,500	0,800	10,00	0,15	1600,00
2	2.02 Teški beton	40,000	2,600	130,00	52,00	3200,00
3	3.01 Cementna žbuka	1,500	1,600	30,00	0,45	2000,00
Definirana ploština [m ²]:					30,60	

1.4.2.3 Podovi na tlu 1 - Pod na tlu

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	2.03 Beton	6,000	2,000	100,00	6,00	2400,00
2	hidroizolacija	1,000	0,130	10000,00	100,00	1600,00
3	2.01 Armirani beton	8,000	2,600	110,00	8,80	2500,00
4	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	20,000	0,810	3,00	0,60	1700,00
Definirana ploština [m ²]:					457,40	

1.4.2.4 Ravni krovovi iznad grijanog prostora 1 - Ravni krov

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	2.01 Armirani beton	6,000	2,600	110,00	6,60	2500,00
2	2.11 Beton s laganim agregatom	4,000	0,700	80,00	3,20	1300,00
3	5.01 Bitum. traka s uloškom stakl.	0,400	0,230	50000,00	200,00	1100,00
4	parna brana	0,020	0,500	15625,00	3,13	375,00
5	7.01 Mineralna vuna (MW)	15,000	0,037	1,20	0,18	200,00
6	5.12 Polietilenska folija, preklopljena	0,020	0,190	50000,00	10,00	1000,00
7	5.10 Polim. hidro. traka na bazi FPO/TPO	0,300	0,260	90000,00	270,00	1600,00
8	geotekstil 300g	0,020	0,200	1000,00	0,20	900,00
9	2.03 Beton	3,000	2,000	100,00	3,00	2400,00
Definirana ploština [m ²]:					457,40	

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

1.4.3. Otvori (prozirni i neprozirni elementi) zgrade

Naziv otvora	Uw [W/m ² K]	Orijentacija	Aw [m ²]	n
PVC brisoleji	1,60	Jug	14,40	1,00
PVC	1,60	Istok	1,00	87,90
	1,60	Zapad	1,00	59,60
	1,60	Sjever	1,00	8,60
	1,60	Jug	1,00	62,73

1.4.4. Zaštita od prekomjernog Sunčevog zračenja (ljetni period)

Nema definiranih prostorija!

1.4.5. Sustav grijanja i energent za grijanje

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

1.5. ZONA 3 - Zona 3

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

1.5.1. Geometrijske karakteristike zgrade

Potrebni podaci	Zona 3
Oplošje grijanog dijela zgrade – A [m ²]	2027,83
Obujam grijanog dijela zgrade – V _e [m ³]	5053,81

Obujam grijanog zraka – V [m ³]	3840,90
Faktor oblika zgrade - f _o [m ⁻¹]	0,40
Ploština korisne površine grijanog dijela zgrade – A _κ [m ²]	1082,64
Proračunska korisna površina grijanog dijela zgrade – A _{κ'} [m ²]	1082,64
Ukupna ploština pročelja – A _{uk} [m ²]	1642,23
Ukupna ploština prozora – A _{wuk} [m ²]	351,82

1.5.2. Građevni dijelovi zgrade, slojevi i obrada

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

1.5.2.1 Vanjski zidovi 1 - Vanjski zid_AB

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	1,500	1,000	20,00	0,30	1800,00
2	2.02 Teški beton	35,000	2,600	130,00	45,50	3200,00
3	3.01 Cementna žbuka	1,500	1,600	30,00	0,45	2000,00
4	7.01 Mineralna vuna (MW)	10,000	0,037	1,20	0,12	200,00
5	3.16 Silikatna žbuka	0,500	0,900	60,00	0,30	1800,00
Definirane ploštine [m ²]:				Sjever	412,38	
				Zapad	118,88	
				Jug	295,37	

1.5.2.2 Vanjski zidovi 2 - Vanjski_AB_zid_negrijano

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	1,500	1,000	20,00	0,30	1800,00
2	2.02 Teški beton	35,000	2,600	130,00	45,50	3200,00
3	3.01 Cementna žbuka	1,500	1,600	30,00	0,45	2000,00
4	Mineralna vuna	10,000	2,600	0,00	0,00	0,00
5	3.16 Silikatna žbuka	0,500	0,900	60,00	0,30	1800,00
Definirane ploštine [m ²]:				Zapad	9,54	
				Jug	29,55	

1.5.2.3 Zidovi između grijanih dijelova različitih korisnika 1 - Zid prema zoni 2

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	2.02 Teški beton	30,000	2,600	130,00	39,00	3200,00
2	2.02 Teški beton	30,000	2,600	130,00	39,00	3200,00
Definirana ploština [m ²]:				128,67		

1.5.2.4 Podovi na tlu 1 - Pod na tlu

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	2.03 Beton	6,000	2,000	100,00	6,00	2400,00
2	hidroizolacija	1,000	0,130	10000,00	100,00	1600,00
3	2.01 Armirani beton	8,000	2,600	110,00	8,80	2500,00
4	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	20,000	0,810	3,00	0,60	1700,00
Definirana ploština [m ²]:						353,87

1.5.2.5 Stropovi prema negrijanim prostorijama 1 - Pod prizemlje prema podrumu

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	Cement, pijesak	1,500	1,000	6,00	0,09	1800,00
2	2.01 Armirani beton	6,000	2,600	110,00	6,60	2500,00
Definirana ploština [m ²]:						70,82

1.5.2.6 Ravni krovovi iznad grijanog prostora 1 - Ravni krov

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	2.01 Armirani beton	6,000	2,600	110,00	6,60	2500,00
2	2.11 Beton s laganim agregatom	4,000	0,700	80,00	3,20	1300,00
3	5.01 Bitum. traka s uloškom stakl.	0,400	0,230	50000,00	200,00	1100,00
4	parna brana	0,020	0,500	15625,00	3,13	375,00
5	7.01 Mineralna vuna (MW)	15,000	0,037	1,20	0,18	200,00
6	5.12 Polietilenska folija, preklopljena	0,020	0,190	50000,00	10,00	1000,00
7	5.10 Polim. hidro. traka na bazi FPO/TPO	0,300	0,260	90000,00	270,00	1600,00
8	geotekstil 300g	0,020	0,200	1000,00	0,20	900,00
9	2.03 Beton	3,000	2,000	100,00	3,00	2400,00
Definirana ploština [m ²]:						424,69

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

1.5.3. Otvori (prozirni i neprozirni elementi) zgrade

Naziv otvora	Uw [W/m ² K]	Orijentacija	Aw [m ²]	n
Jug brisoleji	1,60	Jug	222,75	1,00
Jug_bez_zaštite	1,60	Jug	8,99	1,00
Sjever	1,60	Sjever	110,27	1,00

Vrata	2,00	Sjever	4,95	1,00
Prozori_negrijano	5,20	Jug	0,81	6,00

1.5.4. Zaštita od prekomjernog Sunčevog zračenja (ljetni period)

Nema definiranih prostorijskih prostora!

1.5.5. Sustav grijanja i energent za grijanje

Sustav grijanja:	Lokalno
Vrijeme rada sustava:	Školske, fakultetske zgrade, i druge odgojne i obrazovne ustanove
Udio vremena s definiranom unutarnjom temperaturom – $f_{H,hr}$	0,42
Omjer dana u tjednu s definiranom unutarnjom temperaturom (za hlađenje) – $f_{C,day}$	0,71
Vrsta energenta za grijanje:	Ekstralako loživo ulje
Vrsta i način korištenja obnovljivih izvora energije:	
Udio obnovljive energije u isporučenoj energiji [%]:	0,00

1.6. ZONA 4 - Zona 4

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

1.6.1. Geometrijske karakteristike zgrade

Potrebni podaci	Zona 4
Oplošje grijanog dijela zgrade – $A [m^2]$	1833,81
Obujam grijanog dijela zgrade – $V_e [m^3]$	5521,10
Obujam grijanog zraka – $V [m^3]$	4196,04
Faktor oblika zgrade – $f_o [m^{-1}]$	0,33
Ploština korisne površine grijanog dijela zgrade – $A_k [m^2]$	592,90
Proračunska korisna površina grijanog dijela zgrade – $A_k' [m^2]$	1270,50
Ukupna ploština pročelja – $A_{uk} [m^2]$	1380,30
Ukupna ploština prozora – $A_{wuk} [m^2]$	125,30

1.6.2. Građevni dijelovi zgrade, slojevi i obrada

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

1.6.2.1 Vanjski zidovi 1 - Vanjski zid_AB + siporeks

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	1,500	1,000	20,00	0,30	1800,00
2	Siporeks	7,000	0,200	0,50	0,04	650,00
3	2.01 Armirani beton	15,000	2,600	110,00	16,50	2500,00
4	3.01 Cementna žbuka	1,500	1,600	30,00	0,45	2000,00
5	7.01 Mineralna vuna (MW)	10,000	0,037	1,20	0,12	200,00
6	3.16 Silikatna žbuka	0,500	0,900	60,00	0,30	1800,00
Definirane ploštine [m ²]:				Istok	184,90	
				Sjever	181,00	
				Zapad	122,50	
				Jug	181,00	

1.6.2.2 Podovi na tlu 1 - Pod na tlu

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	Florbit	5,000	0,040	150,00	7,50	33,00
2	2.06 Beton s laganim agregatom	5,000	1,350	100,00	5,00	2000,00
3	hidroizolacija	1,000	0,130	10000,00	100,00	1600,00
4	3.18 Cementni mort	7,500	1,600	25,00	1,88	2000,00
5	2.01 Armirani beton	12,000	2,600	110,00	13,20	2500,00
6	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	15,000	0,810	3,00	0,45	1700,00
Definirana ploština [m ²]:				453,51		

1.6.2.3 Ravni krovovi iznad grijanog prostora 1 - Montažni krov

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	Siporeks	15,000	0,200	0,50	0,08	650,00
2	5.01 Bitum. traka s uloškom stakl.	0,400	0,230	50000,00	200,00	1100,00
3	parna brana	0,020	0,500	15625,00	3,13	375,00
4	7.01 Mineralna vuna (MW)	15,000	0,037	1,20	0,18	200,00
5	5.12 Polietilenska folija, preklopljena	0,020	0,190	50000,00	10,00	1000,00
6	5.10 Polim. hidro. traka na bazi FPO/TPO	0,300	0,260	90000,00	270,00	1600,00
Definirana ploština [m ²]:				585,60		

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

1.6.3. Otvori (prozirni i neprozirni elementi) zgrade

Naziv otvora	Uw [W/m ² K]	Orijentacija	Aw [m ²]	n
Zapad PVC	1,60	Zapad	74,10	1,00
Jug_metal	3,20	Jug	3,20	1,00
Istok PVC	1,60	Istok	48,00	1,00

1.6.4. Zaštita od prekomjernog Sunčevog zračenja (ljetni period)

Nema definiranih prostorija!

1.6.5. Sustav grijanja i energent za grijanje

Sustav grijanja:	Lokalno
Vrijeme rada sustava:	Sportske zgrade
Udio vremena s definiranom unutarnjom temperaturom – f _{H,hr}	0,61
Omjer dana u tjednu s definiranom unutarnjom temperaturom (za hlađenje) – f _{C,day}	0,86
Vrsta energenta za grijanje:	Ekstralako loživo ulje, Nije naveden
Vrsta i način korištenja obnovljivih izvora energije:	
Udio obnovljive energije u isporučenoj energiji [%]:	0,00

1.7. ZONA 5 - Zona 5

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

1.7.1. Geometrijske karakteristike zgrade

Potrebni podaci	Zona 5
Oplošje grijanog dijela zgrade – A [m ²]	997,10
Obujam grijanog dijela zgrade – V _e [m ³]	1712,00

Obujam grijanog zraka – V [m ³]	1301,12
Faktor oblika zgrade – f _o [m ⁻¹]	0,58
Ploština korisne površine grijanog dijela zgrade – A _k [m ²]	407,60
Proračunska korisna površina grijanog dijela zgrade – A _k ' [m ²]	407,60
Ukupna ploština pročelja – A _{uk} [m ²]	627,30
Ukupna ploština prozora – A _{wuk} [m ²]	83,00

1.7.2. Građevni dijelovi zgrade, slojevi i obrada

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

1.7.2.1 Vanjski zidovi 1 - Vanjski zidovi Z5

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	1,500	1,000	20,00	0,30	1800,00
2	2.01 Armirani beton	25,000	2,600	110,00	27,50	2500,00
3	3.01 Cementna žbuka	1,500	1,600	30,00	0,45	2000,00
4	7.01 Mineralna vuna (MW)	10,000	0,037	1,20	0,12	200,00
5	3.16 Silikatna žbuka	0,500	0,900	60,00	0,30	1800,00
Definirane ploštine [m ²]:				Sjever	28,80	
				Zapad	95,10	

1.7.2.2 Vanjski zidovi 2 - Vanjski zidovi Z7

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	1,500	1,000	20,00	0,30	1800,00
2	Siporeks	7,000	0,200	0,50	0,04	650,00
3	2.01 Armirani beton	15,000	2,600	110,00	16,50	2500,00
4	3.01 Cementna žbuka	1,500	1,600	30,00	0,45	2000,00
5	7.01 Mineralna vuna (MW)	10,000	0,037	1,20	0,12	200,00
6	3.16 Silikatna žbuka	0,500	0,900	60,00	0,30	1800,00
Definirane ploštine [m ²]:				Istok	24,80	
				Sjever	13,30	
				Zapad	104,70	
				Jug	17,30	

1.7.2.3 Vanjski zidovi 3 - Vanjski zidovi Z5 negrijano

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	1,500	1,000	20,00	0,30	1800,00
2	2.01 Armirani beton	25,000	2,600	110,00	27,50	2500,00
3	3.01 Cementna žbuka	1,500	1,600	30,00	0,45	2000,00
4	7.01 Mineralna vuna (MW)	10,000	0,037	1,20	0,12	200,00
5	3.16 Silikatna žbuka	0,500	0,900	60,00	0,30	1800,00

Definirane ploštine [m ²]:				Sjever	31,10	

1.7.2.4 Zidovi prema negrijanim prostorijama 1 - Zid prema negrijanoj kotlovnici

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	2.02 Teški beton	34,000	2,600	130,00	44,20	3200,00
Definirana ploština [m ²]:					0,00	

1.7.2.5 Zidovi između grijanih dijelova različitih korisnika 1 - Zid prema zoni 4

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	2.01 Armirani beton	25,000	2,600	110,00	27,50	2500,00
Definirana ploština [m ²]:					90,00	

1.7.2.6 Zidovi prema tlu 1 - Zid u tlu

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	1,500	1,000	20,00	0,30	1800,00
2	2.01 Armirani beton	30,000	2,600	110,00	33,00	2500,00
3	hidroizolacija	0,800	0,130	10000,00	80,00	1600,00
Definirana ploština [m ²]:					88,40	

1.7.2.7 Stropovi između grijanih dijelova različitih korisnika 1 - Strop prema zoni 4

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	2.01 Armirani beton	15,000	2,600	110,00	16,50	2500,00
Definirana ploština [m ²]:					78,60	

1.7.2.8 Podovi na tlu 1 - Pod na tlu

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	2.04 Beton	6,000	1,650	80,00	4,80	2200,00
2	hidroizolacija	0,800	0,130	10000,00	80,00	1600,00
3	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	20,000	0,810	3,00	0,60	1700,00
Definirana ploština [m ²]:					310,30	

1.7.2.9 Ravni krovovi iznad grijanog prostora 1 - Ravni krov

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	2.01 Armirani beton	15,000	2,600	110,00	16,50	2500,00
2	2.12 Beton s laganim agregatom	4,000	0,620	76,00	3,04	1200,00
3	5.01 Bitum. traka s uloškom stakl.	0,400	0,230	50000,00	200,00	1100,00

4	parna brana	0,020	0,500	15625,00	3,13	375,00
5	7.01 Mineralna vuna (MW)	15,000	0,037	1,20	0,18	200,00
6	5.13 Aluminijska folija, prelijepljena	0,020	160,000	30000000,00	20,00	2800,00
7	5.10 Polim. hidro. traka na bazi FPO/TPO	0,300	0,260	90000,00	270,00	1600,00
8	2.03 Beton	3,000	2,000	100,00	3,00	2400,00
Definirana ploština [m ²]:						229,20

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

1.7.3. Otvori (prozirni i neprozirni elementi) zgrade

Naziv otvora	Uw [W/m ² K]	Orijentacija	Aw [m ²]	n
prozori PVC_Z5	1,60	Zapad	1,00	30,10
prozori PVC_Z7	1,60	Istok	1,00	5,70
	1,60	Zapad	1,00	30,20
metal_vrata_Z5	4,00	Zapad	1,00	3,50
	4,00	Sjever	1,00	3,40
metal_vrata_Z7	4,00	Sjever	1,00	4,00
Metal_vrata_negrijano	4,00	Sjever	1,00	4,20
Metal_prozor_kotlovnica_negrijano	3,60	Sjever	1,90	1,00
vrata_prema_kotlovnici	4,00	Istok	2,20	1,00

1.7.4. Zaštita od prekomjernog Sunčevog zračenja (ljetni period)

Nema definiranih prostorija!

1.7.5. Sustav grijanja i energent za grijanje

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

ZONA 1

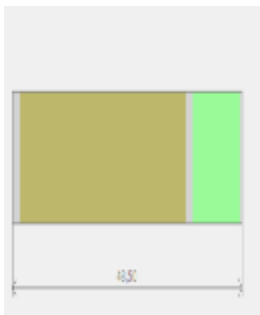
2.A. Proračun i ocjena fizikalnih svojstava zgrade u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu

Unutarnja projektna temperatura grijanja: 20,00 °C

2.A.1. Proračun građevnih dijelova zgrade

Naziv građevnog dijela	A [m ²]	U [W/m ² K]	U _{max} [W/m ² K]	OK
Vanjski zid_AB	826,63	0,33	0,45	-
Zid prema zoni 2	114,84	2,04	0,80	---
Pod na tlu	424,69	1,80	0,50	---
Ravni krov	424,69	0,23	0,30	-

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

Opći podaci o građevnom dijelu									
	A _{gd} [m ²]	A _I	A _Z	A _S	A _J	A _{SI}	A _{SZ}	A _{JI}	A _{JZ}
	826,63	118,88	0,00	412,38	295,37	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			U [W/m ² K] = 0,33 ≤ 0,45			ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$)			fR _{si} = 0,89 ≤ 0,92			ZADOVOLJAVA		
	Unutarnja kondenzacija:			ΣM _{a,god} = 0,00			ZADOVOLJAVA		
Dinamičke karakteristike:			1206,00 ≥ 100 kg/m ² U = 0,33 ≤ 0,45			ZADOVOLJAVA			

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	ρ[kg/m ³]	λ[W/mK]	R[m ² K/W]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	1,500	1800,00	1,000	0,015
2	2.02 Teški beton	35,000	3200,00	2,600	0,135
3	3.01 Cementna žbuka	1,500	2000,00	1,600	0,009
4	7.01 Mineralna vuna (MW)	10,000	200,00	0,037	2,703

5	3.16 Silikatna žbuka	0,500	1800,00	0,900	0,006
					$R_{si} = 0,130$
					$R_{se} = 0,040$
					$R_T = 3,037$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2 K] = 0,33$		$U = 0,33 \leq U_{max} = 0,45$		ZADOVOLJAVA	
Plošna masa građevnog dijela 1206,00 [kg/m²]		$1206,00 \geq 100 \text{ kg/m}^2$ $U = 0,33 \leq 0,45$		ZADOVOLJAVA	

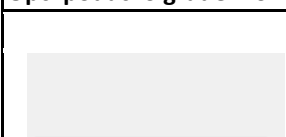
Ispravci i dodaci	
Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)	
Tip zračnih šupljina:	Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)									
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:				Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada					
Odabrani razred vlažnosti:				Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja					
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:				$\theta_{int,set,H,gd} = 20,00^\circ C$					
Siječanj	9,3	0,63	738	433	1214	1518	13,2	20,0	0,37
Veljača	9,4	0,59	696	429	1168	1460	12,6	20,0	0,30
Ožujak	11,7	0,60	825	336	1194	1493	13,0	20,0	0,15
Travanj	15,0	0,61	1040	203	1262	1578	13,8	20,0	0,00
Svibanj	19,9	0,60	1394	4	1398	1747	15,4	20,0	0,00
Lipanj	23,7	0,59	1728	0	1728	2160	18,7	20,0	0,00
Srpanj	26,5	0,54	1868	0	1868	2336	20,0	20,0	0,00
Kolovoz	26,3	0,57	1949	0	1949	2436	20,7	20,0	0,89
Rujan	21,9	0,60	1576	0	1576	1970	17,3	20,0	0,00
Listopad	18,1	0,64	1329	77	1413	1766	15,6	20,0	0,00
Studen	13,8	0,65	1025	251	1301	1627	14,3	20,0	0,08
Prosinac	10,4	0,63	794	389	1222	1527	13,3	20,0	0,30
Površinska vlažnost				$fR_{si} = 0,89 \leq fR_{si,max} = 0,92$		ZADOVOLJAVA			

Ocjena opasnosti od kondenzacije na okvirima otvora koji se nalaze na ovom građevnom dijelu				
Naziv otvora	fR _{si}	fR _{si,max}	θ_{min}	OK
Prozori_jug_brisoleji	0,79	0,89	1,0	NE ZADOVOLJAVA
Prozori_jug_bez zaštite	0,79	0,89	1,0	NE ZADOVOLJAVA
Otvori_sjever	0,79	0,89	1,0	NE ZADOVOLJAVA
Vrata_sjever	0,74	0,89	1,0	NE ZADOVOLJAVA

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

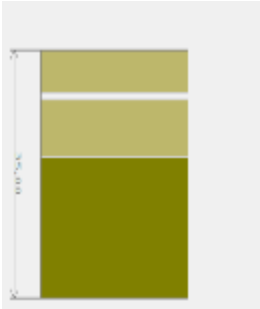
2.A.1.2. Zidovi između grijanih dijelova različitih korisnika 1 - Zid prema zoni 2

Opći podaci o građevnom dijelu									
	A _{gd} [m ²]	A _i	A _z	A _s	A _j	A _{si}	A _{sz}	A _{ji}	A _{jz}
	114,84	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			$U [W/m^2 K] = 2,04 \leq 0,80$			NE ZADOVOLJAVA		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	$\rho[\text{kg/m}^3]$	$\lambda[\text{W/mK}]$	$R[\text{m}^2 \text{K/W}]$
1	2.02 Teški beton	30,000	3200,00	2,600	0,115
2	2.02 Teški beton	30,000	3200,00	2,600	0,115
					$R_{si} = 0,130$
					$R_{se} = 0,130$
					$R_T = 0,491$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [\text{W/m}^2 \text{K}] = 2,04$		$U = 2,04 \geq U_{\max} = 0,80$		NE ZADOVOLJAVA	

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

2.A.1.3. Podovi na tlu 1 - Pod na tlu

Opći podaci o građevnom dijelu									
	$A_{gd} [\text{m}^2]$	A_I	A_Z	A_S	A_J	A_{SI}	A_{SZ}	A_{JI}	A_{JZ}
	424,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			$U [\text{W/m}^2 \text{K}] = 1,80 \leq 0,50$			NE ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$)			$fR_{si} = 0,00 \leq 0,55$			ZADOVOLJAVA		


	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	$\rho[\text{kg/m}^3]$	$\lambda[\text{W/mK}]$	$R[\text{m}^2 \text{K/W}]$
1	2.03 Beton	6,000	2400,00	2,000	0,030
2	hidroizolacija	1,000	1600,00	0,130	0,077
3	2.01 Armirani beton	8,000	2500,00	2,600	0,031
4	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	20,000	1700,00	0,810	0,247
					$R_{si} = 0,170$
					$R_{se} = 0,000$
					$R_T = 0,555$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [\text{W/m}^2 \text{K}] = 1,80$		$U = 1,80 \geq U_{\max} = 0,50$		NE ZADOVOLJAVA	

Ispravci i dodaci	
Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)	

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

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)									
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:				Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada					
Odabrani razred vlažnosti:				Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja					
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:				$\theta_{int,set,H,gd} = 20,00^{\circ}\text{C}$					
Siječanj	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	20,0	0,00
Veljača	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	20,0	0,00
Ožujak	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	20,0	0,00
Travanj	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	20,0	0,00
Svibanj	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	20,0	0,00
Lipanj	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	20,0	0,00
Srpanj	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	20,0	0,00
Kolovoz	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	20,0	0,00
Rujan	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	20,0	0,00
Listopad	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	20,0	0,00
Studen	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	20,0	0,00
Prosinac	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	20,0	0,00
Površinska vlažnost				$fR_{si} = 0,00 \leq fR_{si, max} = 0,55$			ZADOVOLJAVA		

2.A.1.4. Ravni krovovi iznad grijanog prostora 1 - Ravni krov

Opći podaci o građevnom dijelu									
	A _{gd} [m ²]	A _i	A _z	A _s	A _j	A _{si}	A _{sz}	A _{ji}	A _{jz}
	424,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			U [W/m ² K] = 0,23 ≤ 0,30			ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni φ _{si} ≤ 0,8)			fR _{si} = 0,89 ≤ 0,94			ZADOVOLJAVA		
	Unutarnja kondenzacija:			ΣM _{a,god} = 0,00			ZADOVOLJAVA		
	Dinamičke karakteristike:			314,19 ≥ 100 kg/m ² U = 0,23 ≤ 0,30			ZADOVOLJAVA		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	$\rho[\text{kg/m}^3]$	$\lambda[W/mK]$	$R[m^2 K/W]$
1	2.01 Armirani beton	6,000	2500,00	2,600	0,023
2	2.11 Beton s laganim agregatom	4,000	1300,00	0,700	0,057
3	5.01 Bitum. traka s uloškom stakl. voala	0,400	1100,00	0,230	0,017
4	parna brana	0,150	375,00	0,500	0,003
5	7.01 Mineralna vuna (MW)	15,000	200,00	0,037	4,054
6	5.12 Polietilenska folija, preklopljena	0,025	1000,00	0,190	0,001
7	5.10 Polim. hidro. traka na bazi FPO/TPO	0,300	1600,00	0,260	0,012
8	geotekstil 300g	0,020	900,00	0,200	0,001
9	2.03 Beton	3,000	2400,00	2,000	0,015
					$R_{si} = 0,100$
					$R_{se} = 0,040$
					$R_T = 4,324$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2 K] = 0,23$		$U = 0,23 \leq U_{max} = 0,30$			ZADOVOLJAVA

Plošna masa građevnog dijela 314,19 [kg/m²]	314,19 ≥ 100 kg/m² U = 0,23 ≤ 0,30	ZADOVOLJAVA
---	--	--------------------

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

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)									
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:				Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada					
Odabrani razred vlažnosti:				Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja					
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:				$\theta_{int,set,H,gd} = 20,00^{\circ}\text{C}$					
Siječanj	9,3	0,63	738	433	1214	1518	13,2	20,0	0,37
Veljača	9,4	0,59	696	429	1168	1460	12,6	20,0	0,30
Ožujak	11,7	0,60	825	336	1194	1493	13,0	20,0	0,15
Travanj	15,0	0,61	1040	203	1262	1578	13,8	20,0	0,00
Svibanj	19,9	0,60	1394	4	1398	1747	15,4	20,0	0,00
Lipanj	23,7	0,59	1728	0	1728	2160	18,7	20,0	0,00
Srpanj	26,5	0,54	1868	0	1868	2336	20,0	20,0	0,00
Kolovoz	26,3	0,57	1949	0	1949	2436	20,7	20,0	0,89
Rujan	21,9	0,60	1576	0	1576	1970	17,3	20,0	0,00
Listopad	18,1	0,64	1329	77	1413	1766	15,6	20,0	0,00
Studen	13,8	0,65	1025	251	1301	1627	14,3	20,0	0,08
Prosinac	10,4	0,63	794	389	1222	1527	13,3	20,0	0,30
Površinska vlažnost				$fR_{si} = 0,89 \leq fR_{si, max} = 0,94$		ZADOVOLJAVA			

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

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

Korištene kratice:

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

N.p. – Nagib plohe

M.i. – Materijal ispune

Jug														
Naziv	M.o.	N.p. [°]	F_{hor}	F_{ov}	F_{Fin}	F_{sh,ob}	g_↓	F_{sh,gl}	A_{Sol} [m²]	A_f [m²]	A_g [m²]	A_w [m²]	n	U_w [W/m²]
Prozori_jug_brisoleji	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80	0,30	78,41	44,55	178,20	222,75	1,00	1,60
Prozori_jug_bez zaštite	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80	1,00	5,18	1,80	7,19	8,99	1,00	1,60

⁽¹⁾ Količina sunčevog zračenja [MJ/m²]: Sij = 299; Velj = 338; Ožu = 398; Tra = 334; Svi = 327; Lip = 313; Srp = 341; Kol = 372; Ruj = 403; Lis = 472; Stu = 308; Pro = 282

Sjever

Naziv	M.o.	N.p. [°]	F _{hor}	F _{ov}	F _{Fin}	F _{sh,ob}	g _⊥	F _{sh,gl}	A _{Sol} [m ²]	A _f [m ²]	A _g [m ²]	A _w [m ²]	n	U _w [W/m ²]
Otvori_sjever	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80	1,00	63,52	22,05	88,22	110,27	1,00	1,60

⁽¹⁾ Količina sunčevog zračenja [MJ/m²]: Sij = 65; Velj = 82; Ožu = 134; Tra = 169; Svi = 209; Lip = 212; Srp = 210; Kol = 187; RuJ = 140; Lis = 104; Stu = 68; Pro = 57

Naziv	M.i.	M.o.	A _f [m ²]	A _g [m ²]	A _w [m ²]	n	U _w [W/m ²]
Vrata_sjever		P	1,49	3,47	4,95	1,00	2,00

2.A.3. Koeficijenti transmisijskih gubitaka

Ukupni koeficijenti transmisijskih gubitaka	
Koeficijent transmisijске izmjene topline prema vanjskom okolišu, H _D [W/K]	927,508
Uprosječeni koeficijent transmisijске izmjene topline prema tlu, H _{g,avg} [W/K]	231,426
Koeficijent transmisijске izmjene topline kroz negrijani prostor, H _U [W/K]	0,000
Koeficijent transmisijске izmjene topline prema susjednoj zgradi, H _A [W/K]	0,000
Ukupni koeficijent transmisijске izmjene topline, H_{Tr} [W/K]	1158,934

2.A.3.1. Gubici topline kroz vanjski omotač zgrade

Popis građevnih dijelova koji ulaze u proračun H_D

Naziv građevnog dijela	U · A
Vanjski zid_AB	272,164
Ravni krov	98,228

2.A.3.2. Gubici topline kroz vanjske otvore

Definirani otvori na vanjskom omotaču zgrade:

Naziv otvora	n	A _w	U _w	H _D
Prozori_jug_brisoleji	1,00	222,75	1,60	356,40
Prozori_jug_bez zaštite	1,00	8,99	1,60	14,38
Otvori_sjever	1,00	110,27	1,60	176,43
Vrata_sjever	1,00	4,95	2,00	9,90

2.A.3.3 Proračun građevnih dijelova u kontaktu s tlom (HRN EN ISO 13370)

Korištene kratice:

K.p. – Koeficijent toplinske provodljivosti nesmrznutog tla

R.i. – Odabrana rubna izolacija

2.A.3.3.1. Tablični pregled definiranih gubitaka kroz tlo

Gubitak	Tip građevnog dijela u odnosu na tlo	U [W/m ²]	Hg [W/K]
G1	Podovi na tlu	0,42	231,36

Stacionarni koeficijenti transmisije izmjene prema tlu po mjesecima za proračun grijanja, H _{g,m,H} [W/K]												
Gubitak	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
G1	111,91	121,71	154,46	217,36	17897,65	-371,51	-162,02	-129,57	-438,16	118,06	88,14	94,74

Stacionarni koeficijenti transmisije izmjene prema tlu po mjesecima za proračun hlađenja, H _{g,m,c} [W/K]												
Gubitak	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
G1	81,46	88,37	104,23	120,75	436,53	4581,93	-421,25	-354,91	396,43	38,02	53,58	66,87

2.A.3.3.2. Podovi na tlu

Gubitak	A [m ²]	P [m]	B [m]	d ₊ [m]	R _f [m ² /W/mK]	K.b. [W/mK]	ΔΨ [W/mK]	U _n [W/m ²]	U [W/m ²]	d' [m]	R' [m ² /W/mK]	R _n [m ² /W/mK]	d _n [cm]	R.i.	D [m]	ψ _n [W/mK]	H _n [W/mK]
G1	424,69	99,00	8,58	1,47	0,32	2,00	0,00	0,42	0,42	0,00	0,00	0,00	0,00	(A)	0,00	0,55	231,36

⁽¹⁾ Pijesak, šljunak

(A)Knauf Insulation TPS

2.A.3.4. Gubici topline kroz negrijane prostore

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

2.A.3.5. Gubici topline kroz susjedne zgrade

U promatranoj zoni nema definiranih gubitaka kroz susjedne zgrade.

2.A.4. Proračun potrebne energije za grijanje i hlađenje (prema HRN EN 13790:2008)

Potrebni podaci	Oznaka	Vrijednost	Mjerna jedinica
Oplošje grijanog dijela zgrade	A	2022,97	[m ²]
Obujam grijanog dijela zgrade	V _e	5053,81	[m ³]
Obujam grijanog zraka (Propis o uštedi energije i toplinskoj zaštiti, čl.4, st.11)	V	3840,90	[m ³]
Faktor oblika zgrade	f _o	0,40	[m ⁻¹]
Ploština korisne površine grijanog dijela zgrade	A _K	1082,64	[m ²]
Proračunska ploština korisne površine grijanog dijela	A _{K'}	1082,64	[m ²]
Površina kondicionirane (grijane i hlađene) zone računate s vanjskim dimenzijama	A _f	424,69	[m ²]
Ukupna ploština pročelja	A _{uk}	1598,28	[m ²]
Ukupna ploština prozora	A _{wuk}	346,96	[m ²]

2.A.4.1. Toplinski gubici

Uključivanje grijanja

Temperatura manja od 15 °C

a) Transmisijski gubici

Koeficijent transmisijskih gubitaka HT dobiven prema HRN EN ISO 13790	
$H_{Tr} = H_D + H_{g,avg} + H_U + H_A$	
H_D - Koeficijent transmisijske izmjene topline prema vanjskom okolišu $H_{g,avg}$ - Uprosječni koeficijent transmisijske izmjene topline prema tlu H_U - Koeficijent transmisijske izmjene topline prema negrijanom prostoru H_A - Koeficijent transmisijske izmjene topline prema susjednoj zgradi	
H_{Tr} - Koeficijent transmisijske izmjene topline	1158,934 [W/K]

Dodatni transmisijski gubici kroz granice sa susjednim zonama

Definirane granice sa susjednim zonama		
Zona 1 - Zona 2		
Temperatura Zona 1		20,00 [°C]
Temperatura Zona 2		20,00 [°C]
Protok zraka između zona		300,00 [m ³]
(G) Zid prema zoni 2	114,84 [m ²]	2,04 [W/m ² K]

Dodatni gubici topline u susjedne zone												
	Siječanj	Veljača	Ožujak	Travanj	Svibanj	Lipanj	Srpanj	Kolovoz	Rujan	Listopad	Studeni	Prosinac
[MJ]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

b) Gubici provjetravanjem

Proračun protoka zraka	
Referentna površina zone	$A = 1082,64 \text{ [m}^2\text{]}$
Neto volumen zone	$V = 3840,90 \text{ [m}^3\text{]}$
Broj izmjena zraka pri nametnutoj razlici tlaka od 50 Pa	$n_{50} = 2,00 \text{ [h}^{-1}\text{]}$
Površina kanala	$A_{duct} = 0,00 \text{ [m}^2\text{]}$
Površina kanala smještenih unutar zone	$A_{indoorduct} = 0,00 \text{ [m}^2\text{]}$
Faktor zaštićenosti zgrade od vjetra	$e_{wind} = 0,03 \text{ [-]}$
Faktor zaštićenosti zgrade od vjetra	$f_{wind} = 20,00 \text{ [-]}$
Dnevno vrijeme korištenja zone	$t_{Kor} = 12,00 \text{ [h]}$
Dnevni broj sati rada sustava mehaničke ventilacije	$t_{v,mech} = 14,00 \text{ [h]}$
Minimalno potrebni volumni protok vanjskog zraka po jedinici površine	$V_A = 10,00 \text{ [m}^3\text{]/(hm}^2\text{)}}$
Minimalno potreban broj izmjena vanjskog zraka	$n_{req} = 2,82 \text{ [h}^{-1}\text{]}$

Mehanička ventilacija	
Minimalno potrebni volumni protok zraka	$V_{req} = 10826,40 \text{ [m}^3/\text{h]}$
Faktor propuštanja razvodnih kanala	$C_{ductleak} = 1,15 \text{ [-]}$
Faktor propuštanja jedinice za obradu zraka	$C_{AHUleak} = 1,06 \text{ [-]}$
Koeficijent propuštanja u zonu	$C_{indoorleak} = 0,00 \text{ [-]}$
Koeficijent propuštanja izvan zone	$C_{outdoorleak} = 0,00$
Ukupni koeficijent propuštanja	$C_{leak} = 0,00 \text{ [-]}$
Broj izmjena zraka dovedenog meh. ventilacijom	$n_{mech,sup} = 0,00 \text{ [-]}$
Ukupni protok zraka koji propuštaju kanali	$V_{duct,leak} = 0,00 \text{ [m}^3/\text{h]}$
Ukupni protok zraka koji propušta jedinica za obradu zraka	$V_{AHU,leak} = 0,00$
Volumni protok zraka dovedenog meh. ventilacijom u vremenu rada meh. ventilacije (za satnu metodu)	$V_{mech,sup} = 0,00 \text{ [m}^3/\text{h]}$
Volumni protok zraka odvedenog meh. ventilacijom u vremenu rada meh. ventilacije (za satnu metodu)	$V_{mech,ext} = 0,00 \text{ [m}^3/\text{h]}$

Infiltracija												
Faktor korekcije zbog mehaničke ventilacije										f _{v,mech} = 0,00 [-]		
Broj izmjena zraka uslijed infiltracije - u mjesecu uprosječeni [h ⁻¹]												
Mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
n _{inf} H	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
n _{inf} C	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06

Prozračivanje												
Korekcija izmjena zraka uslijed mehaničke ventilacije									$\Delta n_{win,mech} = 2,66 \text{ [h}^{-1} \text{]}$			
Korekcija izmjena zraka uslijed infiltracije - u mjesecu uprosječeni [h ⁻¹]												
Mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
$\Delta n_{win H}$	2,66	2,66	2,66	2,66	2,66	2,66	2,66	2,66	2,66	2,66	2,66	2,66
$\Delta n_{win C}$	2,66	2,66	2,66	2,66	2,66	2,66	2,66	2,66	2,66	2,66	2,66	2,66

Potrebna toplinska energija za ventilaciju/klimatizaciju [kWh]												
Mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
$Q_{ve,inf,H}$	20,11	19,93	15,59	9,42	0,19	-6,96	-12,22	-11,86	-3,58	3,58	11,65	18,05
$Q_{ve,win,H}$	421,35	403,34	279,10	126,11	-107,67	-288,32	-421,39	-407,60	-188,94	9,09	211,07	376,60
Q	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$Q_{ve,H}$	13685,32	11851,67	9135,42	4065,77	-3331,84	-8858,26	-13442,07	-13003,27	-5775,75	392,88	6681,79	12234,14
$Q_{ve,inf,C}$	27,64	27,46	23,11	16,94	7,71	0,56	-4,70	-4,34	3,94	11,10	19,17	25,57
$Q_{ve,win,C}$	600,54	582,53	458,29	305,30	71,53	-109,12	-242,20	-228,40	-9,75	188,29	390,27	555,79
Q	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$Q_{ve,C}$	19473,53	17079,73	14923,63	9667,26	2456,36	-3256,77	-7653,86	-7215,06	-174,26	6181,08	12283,27	18022,34

c) Ukupni gubici topline

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

Mjesečni gubici topline [kWh]

Mjesec	Toplinski gubici hlađenja [kWh]	Toplinski gubici grijanja [kWh]	Koef. topl. gubitka za hlađenje [W/K]	Koef. topl. gubitka za grijanje [W/K]
Siječanj	30505,27	21956,71	2790,02	2759,18
Veljača	27046,67	19325,48	2756,71	2713,03
Ožujak	24358,88	15810,10	2663,63	2562,83
Travanj	16466,28	8194,16	2538,74	2272,37
Svibanj	6617,22	4732,41	2169,30	63608,63
Lipanj	4446,81	0,00	20587,02	3881,17
Srpanj	0,00	0,00	4621,24	3545,07
Kolovoz	0,00	0,00	4773,75	3568,48
Rujan	2172,08	0,00	1439,42	4702,15
Listopad	10422,36	1874,14	2372,66	1322,89
Studen	19485,40	11212,59	2654,33	2513,47
Prosinac	28083,90	19535,43	2775,53	2735,14

Godišnji gubici topline [kWh]

	Toplinski gubici hlađenja	Toplinski gubici grijanja
Godišnje	169604,89	102641,02

2.A.4.2. Toplinski dobici

a) Solarni dobici

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

Solarni toplinski dobici [kWh]												
Mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
$Q_{sol,k}$	5711	6650	8651	9952	7654	7537	7842	7812	7359	9391	5590	5540
$Q_{sol,u,l}$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Q_{sol}	5711	6650	8651	9952	7654	7537	7842	7812	7359	9391	5590	5540

Dodatni solarni dobici topline

Nema definiranih dodatnih solarnih dobitaka topline!

b) Unutarnji dobici topline

Mjesečni unutarnji dobici topline

Mj.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Q_{int}	4.832,91	4.365,21	4.832,91	4.677,00	4.832,91	4.677,00	4.832,91	4.832,91	4.677,00	4.832,91	4.677,00	4.832,91

Dodatni unutarnji dobici topline kroz granice sa susjednim zonama

Granice sa susjednim zonama nisu definirane!

Dodatni unutarnji dobici topline

Nema definiranih dodatnih solarnih dobitaka topline!

c) Ukupni dobici topline

Ukupni dobici topline	
Unutarnji dobici topline	$Q_{int} = 56.903,55 \text{ [kWh]}$
Solarni dobici topline	$Q_{sol} = 89.688,67 \text{ [kWh]}$
Ostali dobici topline	$Q' = 0,00 \text{ [MJ]}$

Mjesečni dobici topline

Mjesec	Toplinski dobici [MJ]	Toplinski dobici [kWh]
Siječanj	37957,59	10543,77
Veljača	39656,22	11015,62
Ožujak	48542,22	13483,95
Travanj	52666,08	14629,47
Svibanj	44952,38	12486,77
Lipanj	43971,54	12214,32
Srpanj	45628,29	12674,52
Kolovoz	45520,53	12644,59
Rujan	43328,97	12035,83
Listopad	51205,06	14223,63
Studen	36961,62	10267,12
Prosinac	37341,51	10372,64

Godišnji dobici topline

	Toplinski dobici [MJ]	Toplinski dobici [kWh]
Godišnje	527731,99	146592,22

2.A.4.3. Proračun potrebne topline za grijanje i hlađenje

Izračunata plošna masa zgrade $m' = 774,98 \text{ [kg/m}^2\text{]}$.

Masivna zgrada, plošna masa zidova $m' > 550 \text{ kg/m}^2$; $C_m = 370000 \text{ A f [kJ/K]}$; $C_m = 157135300,00 \text{ [J/K]}$

a) Potrebna energija za grijanje

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

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

Mjesec	$Q_{H,tr}$	$Q_{H,ve}$	$Q_{H,ht}$ [kWh]	$Q_{H,sol}$	$Q_{H,int}$	$Q_{H,gn}$ [kWh]	γ_H	$\eta_{H,gn}$	$\alpha_{red,H}$	$L_{H,m}$	$Q_{H,nd}$ [kWh]
--------	------------	------------	---------------------	-------------	-------------	---------------------	------------	---------------	------------------	-----------	---------------------

MJESEČNO											
Siječanj	8.271	13.685	21.957	5.711	4.833	10.544	0,48	0,858	0,42	31,00	8.248
Veljača	7.474	11.852	19.325	6.650	4.365	11.016	0,57	0,821	0,42	28,00	6.279
Ožujak	6.675	9.135	15.810	8.651	4.833	13.484	0,85	0,711	0,42	31,00	2.603
Travanj	4.128	4.066	8.194	9.952	4.677	14.629	1,79	0,462	0,42	6,00	0
Svibanj	1.401	-3.332	-1.931	7.654	4.833	12.487	1.000,00	0,001	0,42	0,00	0
Lipanj	-1.481	-8.858	-10.339	7.537	4.677	12.214	1.000,00	0,001	0,42	0,00	0
Srpanj	-3.702	-13.442	-17.144	7.842	4.833	12.675	1.000,00	0,001	0,42	0,00	0
Kolovoz	-3.745	-13.003	-16.748	7.812	4.833	12.645	1.000,00	0,001	0,42	0,00	0
Rujan	-671	-5.776	-6.447	7.359	4.677	12.036	1.000,00	0,001	0,42	0,00	0
Listopad	1.481	393	1.874	9.391	4.833	14.224	7,59	0,130	0,42	0,00	0
Studen	4.531	6.682	11.213	5.590	4.677	10.267	0,92	0,688	0,42	18,00	1.036
Prosinac	7.301	12.234	19.535	5.540	4.833	10.373	0,53	0,837	0,42	31,00	6.793
UKUPNO											24959

b) Potrebna energija za hlađenje

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

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

Mjesec	$Q_{C,tr}$	$Q_{C,ve}$	$Q_{C,ht}$ [kWh]	$Q_{C,sol}$	$Q_{C,int}$	$Q_{C,gn}$ [kWh]	γ_C	$\eta_{C,ls}$	$\alpha_{red,C}$	$Q_{C,nd}$ [kWh]
MJESEČNO										
Siječanj	11.032	19.474	30.505	5.711	4.833	10.544	0,35	0,315	0,71	0
Veljača	9.967	17.080	27.047	6.650	4.365	11.016	0,41	0,362	0,71	0
Ožujak	9.435	14.924	24.359	8.651	4.833	13.484	0,55	0,458	0,71	0
Travanj	6.799	9.667	16.466	9.952	4.677	14.629	0,89	0,620	0,71	0
Svibanj	4.161	2.456	6.617	7.654	4.833	12.487	1,89	0,837	0,71	3.045
Lipanj	1.190	-3.257	-2.067	7.537	4.677	12.214	1.000,00	1,000	0,71	8.438
Srpanj	-942	-7.654	-8.595	7.842	4.833	12.675	1.000,00	1,000	0,71	12.928
Kolovoz	-983	-7.215	-8.198	7.812	4.833	12.645	1.000,00	1,000	0,71	12.632
Rujan	1.998	-174	1.824	7.359	4.677	12.036	6,60	0,978	0,71	5.720
Listopad	4.241	6.181	10.422	9.391	4.833	14.224	1,36	0,756	0,71	1.690
Studen	7.202	12.283	19.485	5.590	4.677	10.267	0,53	0,442	0,71	0
Prosinac	10.062	18.022	28.084	5.540	4.833	10.373	0,37	0,334	0,71	0
UKUPNO										44454

c) Potrebna energija za zagrijavanje vode

Nije napravljen proračun potrebne energije za potrošnju tople vode.

2.A.4.4. Rezultati proračuna

Rezultati proračuna potrebne toplinske energije za grijanje i toplinske energije za hlađenje prema poglavlju VII. Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama, za zgradu grijanu na temperaturu 18°C ili više	
Oplošje grijanog dijela zgrade	
A = 2022,97 [m ²]	

Obujam grijanog dijela zgrade	$V_e = 5053,81 \text{ [m}^3\text{]}$
Faktor oblika zgrade	$f_o = 0,40 \text{ [m}^{-1}\text{]}$
Ploština korisne površine grijanog dijela	$A_k = 1082,64 \text{ [m}^2\text{]}$
Proračunska ploština korisne površine grijanog dijela	$A_k' = 1082,64 \text{ [m}^2\text{]}$
Godišnja potrebna toplina za grijanje	$Q_{H,nd} = 24958,74 \text{ [kWh/a]}$
Godišnja potrebna toplina za grijanje po jedinici ploštine korisne površine (za stambene i nestambene zgrade)	$Q''_{H,nd} = 23,05 \text{ (max = 14,94) [kWh/m}^2\text{ a]}$
Godišnja potrebna toplina za grijanje po jedinici obujma grijanog dijela zgrade (za nestambene zgrade prosječne visine)	$Q'_{H,nd} = - \text{ (max = -) [kWh/m}^3\text{ a]}$
Godišnja potrebna energija za hlađenje	$Q_{C,nd} = 44453,98 \text{ [kWh/a]}$
Ukupna isporučena energija	$E_{del} = -25189,86 \text{ [kWh/a]}$
Godišnja isporučena energija po jedinici ploštine korisne	$E''_{del} = -23,27 \text{ [kWh/m}^2\text{ a]}$
Ukupna primarna energija	$E_{prim} = -57428,82 \text{ [kWh/a]}$
Ukupna primarna energija po jedinice ploštine korisne površine	$E''_{prim} = -53,05 \text{ (max = 55,00) [kWh/m}^2\text{ a]}$
Koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka po jedinici oplošja grijanog dijela zgrade	$H'_{tr,adj} = 0,57 \text{ (max = 0,82) [W/m}^2\text{ K]}$

Rezultati proračuna potrošnje i cijene energenata.

Energent	$E_{del} \text{ [kWh]}$	Ogrijevna vrijednost	Godišnja potrošnja	Jedinica mjere	Cijena [kn]	Ukupna cijena [kn]
Ekstralako loživo ulje	35236,12	11,8640	2970,00	kg	0,00	0,00
Nije naveden	0,00	0,0000	0,00		0,00	0,00
Električna energija	-60425,97	1,0000	-60425,97	kWh	0,80	-48340,78

2.A.4.6. Proračun godišnje emisije CO₂

Rezultati proračuna godišnje emisije CO₂

Energent	$E_{del} \text{ [kWh]}$	Faktor CO ₂ [kg/kWh]	Godišnja emisija CO ₂ [kg]
Ekstralako loživo ulje	35236,12	0,2996	10555,68
Nije naveden	0,00	0,0000	0,00
Električna energija	-60425,97	0,2348	-14188,62

2.A.4.7. Godišnja primarna energija

Rezultati proračuna godišnje primarne energije E_{prim}

Energent	Svrha / Potrošač	$E_{del} \text{ [kWh]}$	Faktor f_p	$E_{prim} \text{ [kWh]}$
Ekstralako loživo ulje	kotao	35259,03	1,138	40135,68
Nije naveden	Novi kotao	0,00	0,000	0,00
Električna energija	Podsustav razvoda	2,23	1,614	3,60
Električna energija	Podsustav predaje	1,39	1,614	2,25
Električna energija	Rasvjeta 1	36369,66	1,614	58700,63
Električna energija	Fotonaponski sustav 1	-96822,17	1,614	-156270,98
Ukupno		-25.189,86		-57.428,82

2.A.5. Termotehnički sustavi

Sve u skladu sa strojarskim projektom

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

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

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

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

2.A.5.1. Osnovni podaci pojedinačnih termotehničkih sustava zone

Termotehnički sustav	Termotehnički sustav (#5)	
Broj dana u sezoni grijanja	d_g [dan]	145,00
Broj dana izvan sezone grijanja	d_{ng} [dan]	220,00
Dnevni broj sati rada sustava	t_d [h]	14,00
Broj dana rada sustava u tjednu	$d_{use,tj}$ [d/tj]	5,00
Potrebna godišnja toplinska energija za grijanje zone	$Q_{H,nd}$ [kWh]	24958,74
Koeficijent udjela energije za grijanje koji se očekuje od sustava	$Q_{H,nd,koef}$ [-]	1,00
Energija za grijanje koja se očekuje od sustava	$Q_{H,nd,exp}$ [kWh]	24958,74
Potrebna godišnja energija za pripremu PTV	Q_w [kWh]	0,00
Koeficijent udjela energije za pripremu PTV koji se očekuje od sustava	$Q_{w,koef}$ [-]	1,00
Energija za pripremu PTV koja se očekuje od sustava	$Q_{w,exp}$ [kWh]	0,00
Energija za pripremu PTV koja se očekuje od sustava u sezoni grijanja	$Q_{w,g,exp}$ [kWh]	0,00
Energija za pripremu PTV koja se očekuje od sustava izvan sezone grijanja	$Q_{w,ng,exp}$ [kWh]	0,00
Potrebna godišnja toplinska energija za hlađenje	$Q_{C,nd}$ [kWh]	44453,98
Koeficijent udjela energije za hlađenje koji se očekuje od sustava	$Q_{C,nd,koef}$ [-]	1,00
Energija za hlađenje koja se očekuje od sustava	$Q_{C,nd,exp}$ [kWh]	44453,98
Udio toplinskog opterećenja koje pokriva meh. ventilacija za režim	$k_{v,H}$ [-]	0,00
Udio toplinskog opterećenja koje pokriva meh. ventilacija za režim	$k_{v,C}$ [-]	0,00

2.A.5.2. Sumarni prikaz karakteristika termotehničkih sustava zone

Opis karakteristike	Vrijednost
Način grijanja zgrade	Lokalno
Način pripreme potrošne tople vode	Lokalno
Godina proizvodnje izvora toplinske energije za grijanje	Nema podataka
Izvor energije za grijanje zgrade	Loživo ulje

Izvor energije za pripremu potrošne tople vode	Nema
Način hlađenja zgrade	Lokalno
Izvori energije koji se koriste za hlađenje zgrade	Nema
Vrsta ventilacije	Prirodna
Vrsta i način korištenja sustava s obnovljivim izvorima energije	Biomasa, Fotonapon
Izmjeren protok zraka s uređajem za mehaničku ventilaciju	Nema podataka
Izmjeren protok zraka bez uređaja za mehaničku ventilaciju	Nema podataka

2.A.5.3. Sumarni prikaz glavnih energetske tokova termotehničkih sustava zone

Opis energetskog toka	Oznaka	Vrijednost
Potrebna energija za grijanje	$Q_{H,nd}$ [kWh]	24958,74
Potrebna energija za PTV	Q_w [kWh]	0,00
Ukupna potrebna energija za grijanje i PTV	$Q_{HW,nd}$ [kWh]	24958,74
Broj dana u sezoni grijanja	d_g [dan]	145,00
Broj dana izvan sezone grijanja	d_{ng} [dan]	220,00
Konačna energija za grijanje i PTV	$Q_{HW,gen,in}$ [kWh]	35236,12
Konačna energija za rasvjetu i fotonapon	E_{del} [kWh]	133191,83
Ukupna konačna energija	$E_{del,ukupno}$ [kWh]	168427,95

2.A.5.4. Popis definiranih sustava grijanja zone

SUSTAV GRIJANJA: Sustav grijanja (#2)

Konfiguracija sustava grijanja i pripreme PTV

Sustav grijanja	Sustav grijanja (#2)																												
Konfiguracija	Centralno grijanje prostora – tip 2																												
Opis konfiguracije:	Jednostavan protočni sustav centralnog grijanja s dva generatora topline (kotao, daljinsko grijanje)																												
<div> <div> PODSUSTAVI ZA GRIJANJE PROSTORA <table> <tr> <td>Podsustav predaje topline u prostor</td><td>DA</td></tr> <tr> <td>Podsustav razvoda grijanja</td><td>DA</td></tr> <tr> <td>Podsustav GVIK-a</td><td>NE</td></tr> <tr> <td>Podsustav spremnika tople vode za grijanje</td><td>NE</td></tr> <tr> <td>Podsustav proizvodnje</td><td>DA</td></tr> <tr> <td>Broj kotlova</td><td>2</td></tr> <tr> <td>Broj dizalica topline</td><td>0</td></tr> <tr> <td>Broj solarnih sustava</td><td>0</td></tr> <tr> <td>Solarni sustav koristi dodatni generator</td><td>NE</td></tr> <tr> <td>Postoji daljinsko grijanje</td><td>NE</td></tr> <tr> <td>Postoji sustav kogeneracije</td><td>NE</td></tr> </table> </div> <div> PODSUSTAVI ZA PRIPREMU PTV <table> <tr> <td>Protočni električni zagrijač vode</td><td>NE</td></tr> <tr> <td>Podsustav razvoda PTV</td><td>NE</td></tr> <tr> <td>Podsustav spremnika PTV</td><td>NE</td></tr> </table> </div> </div>		Podsustav predaje topline u prostor	DA	Podsustav razvoda grijanja	DA	Podsustav GVIK-a	NE	Podsustav spremnika tople vode za grijanje	NE	Podsustav proizvodnje	DA	Broj kotlova	2	Broj dizalica topline	0	Broj solarnih sustava	0	Solarni sustav koristi dodatni generator	NE	Postoji daljinsko grijanje	NE	Postoji sustav kogeneracije	NE	Protočni električni zagrijač vode	NE	Podsustav razvoda PTV	NE	Podsustav spremnika PTV	NE
Podsustav predaje topline u prostor	DA																												
Podsustav razvoda grijanja	DA																												
Podsustav GVIK-a	NE																												
Podsustav spremnika tople vode za grijanje	NE																												
Podsustav proizvodnje	DA																												
Broj kotlova	2																												
Broj dizalica topline	0																												
Broj solarnih sustava	0																												
Solarni sustav koristi dodatni generator	NE																												
Postoji daljinsko grijanje	NE																												
Postoji sustav kogeneracije	NE																												
Protočni električni zagrijač vode	NE																												
Podsustav razvoda PTV	NE																												
Podsustav spremnika PTV	NE																												

Ukupni rezultati proračuna sustava grijanja

Opis	Sobni sustav grijanja	GVIK sustav grijanja	Sustav PTV
Energija na izlazu iz podsustava predaje [kWh]	$Q_{H,em,out}$	$Q_{H,em,out} = 0,00$	-
Energija na ulazu u podsustav predaje [kWh]	$Q_{H,em,in}$	$Q_{H,em,in} = 0,00$	-
Energija na izlazu iz podsustava razvoda [kWh]	$Q_{H,dis,out}$	$Q_{H,dis,out} = 0,00$	$Q_{W,dis,out} = 0,00$
Energija na ulazu u podsustav razvoda [kWh]	$Q_{H,dis,in}$	$Q_{H,dis,in} = 0,00$	$Q_{W,dis,in} = 0,00$
Energija na izlazu iz podsustava proizvodnje	$Q_{H,gen,out}$	$Q_{H,gen,out} = 0,00$	$Q_{W,gen,out} = 0,00$
Ukupna energija na izlazu iz podsustava proizvodnje [kWh]	$Q_{HW,gen,out} = 27811,94$		
Ukupna energija na ulazu u podsustav proizvodnje [kWh]	$Q_{HW,gen,in} = 35236,12$		
Toplinski gubici sustava [kWh]	$Q_{H,ls} = 16717,63$	$Q_{H,ls} = 0,00$	-
Iskorišteni gubici pomoćne energije sustava	$Q_{H,aux,rvd} = 18,86$	$Q_{H,aux,rvd} = 0,00$	-
Iskoristivi gubici sustava [kWh]	$Q_{H,ls,rbl} = 8487,51$	$Q_{H,ls,rbl} = 0,00$	$Q_{W,ls,rbl} = 0,00$
Iskoristivi gubici pomoćne energije sustava	$Q_{H,aux,ls,rbl} = 5,58$	$Q_{H,aux,ls,rbl} = 0,00$	-
Ukupni iskoristivi gubici sustava [kWh]	$Q_{H,ls,rbl,tot}$	$Q_{H,ls,rbl,tot} = 0,00$	-
Ukupna pomoćna energija sustava [kWh]	$W_{Ve,aux} = 26,54$		
Stupanj iskorištenja iskoristivih gubitaka [-]	$\eta_{rvd} = 0,6864$		
Iskorišteni gubici sustava [kWh]	$Q_{H,ls,rvd} = 6421,41$	$Q_{H,ls,rvd} = 0,00$	-
Iskorišteni gubici PTV po sustavu	$Q_{W,ls,rvd} = 0,00$	$Q_{W,ls,rvd} = 0,00$	-

* Detaljne vrijednosti po mjesecima su navedene u računalnom

Podsustav predaje grijanja (sobni)

Osnovni podaci		
Naziv	Podsustav predaje grijanja	
Sustav grijanja	Sustav grijanja (#2)	
Visina prostora	Visina prostorija $h \leq 4$ [m]	
Nazivna snaga instaliranih ogrjevnih tijela	Φ_{em} [kW]	180,00
Osnovne karakteristike		
Vrsta sustava s obzirom na faktor hidrauličke ravnoteže	Uravnoteženi sustavi - više od 8 ogrjevnih tijela po automatskom regulatoru tlaka	
Faktor hidrauličke ravnoteže	f_{hydr} [-]	1,01
Faktor intermitentnog rada	f_{im} [-]	0,97
Vrsta sustava s obzirom na faktor utjecaja zračenja	Ostalo	
Faktor utjecaja zračenja	f_{rad} [-]	1,00
Određivanje učinkovitosti		
Vrsta grijanja	Grijanje ogrjevnim tijelima ili panelno/površinsko grijanje	
Vrsta ogrjevnih tijela	Učinkovitost za slobodno stojeća ogrjevna tijela (radijatore)	
Nad-temperatura	60 K (npr. 90/70)	
Utjecaj nadtemperature medija ogrjevnog tijela na učinkovitost predaje uslijed vertikalne raspodjele temperatura	η_{str1} [-]	0,880
Smještaj ogrjevnog tijela	Ogrjevno tijelo smješteno uz vanjski zid - normalni vanjski zid	
Utjecaj specifičnih toplinskih gubitaka kroz vanjske površine na učinkovitost predaje uslijed vertikalne raspodjele temperatura	η_{str2} [-]	0,950

Učinkovitost predaje uslijed vertikalne raspodjele temperatura	η_{str} [-]	0,915
Učinkovitost predaje uslijed specifičnih gubitaka kroz vanjske površine (ugrađeni sustavi)	η_{emb} [-]	1,000
Regulacija temperature	P-regulator (1 K)	
Učinkovitost predaje uslijed djelovanja regulacije temperature prostorije	η_{ctr} [-]	0,950
Ukupna učinkovitost podsustava predaje	η_{em} [-]	0,881
Pomoćna energija		
Električna snaga sustava regulacije	P_{ctr} [W]	0,10
Broj pogonskih elemenata regulacije	N_{ctr} [-]	4
Broj ventilatora	n_{fan} [-]	0
Broj dodatnih pumpi koje se ne uzimaju u obzir u podsustavu razvoda	n_{pmp} [-]	4
Nazivna snaga pojedine dodatne pumpe	P_{pmp} [W]	0,00
Vrijeme rada	t_{rad} [h]	102,99
Rezultati proračuna		
Ukupna energija na izlazu podsustava predaje	$Q_{H,em,out}$ [kWh]	18537,34
Ukupni toplinski gubici	$Q_{H,em,ls}$ [kWh]	2075,43
Ukupni iskoristivi toplinski gubici	$Q_{H,em,ls,rbl}$ [kWh]	0,00
Ukupna pomoćna energija	$W_{H,em,aux}$ [kWh]	1,39
Ukupna pomoćna energija vraćena u podsustav	$Q_{H,em,aux,rvd}$ [kWh]	0,00
Ukupna iskoristiva pomoćna energija	$Q_{H,em,aux,rbl}$ [kWh]	1,39
Ukupna energija na ulazu u podsustav predaje	$Q_{H,em,in}$ [kWh]	20612,77

* Detaljne vrijednosti po mjesecima su navedene u računalnom
Podsustav razvoda grijanja (sobni)

Osnovni podaci		
Naziv	Podsustav razvoda grijanja	
Sustav grijanja	Sustav grijanja (#2)	
Vrsta sustava prema broju cijevi cjevovoda	Dvocijevni sustav grijanja	
Faktor opterećenja	β_{dis} [-]	0,0846
Ukupan broj sati rada	t_{uk} [h]	1255,71
Gabariti zone		
Najveća razvijena duljina zgrade ili zone	L_L [m]	90,00
Najveća razvijena širina zgrade ili zone	L_W [m]	30,00
Visina katova	H_{lev} [m]	3,00
Broj katova	N_{lev} [-]	3,00
Prosječna temperatura ogrjevnog medija		
Način regulacije sustava razvoda	Regulacija prema unutrašnjoj temperaturi uz pomoć termostatskih ventila, sa sobnim termostatom	
Projektna temperatura polaza ogrjevnog medija u sustav	$\theta_{s,des}$ [°C]	90,00
Projektna temperatura povrata ogrjevnog medija u sustav	$\theta_{r,des}$ [°C]	70,00
Temperatura prostorije	θ_i [°C]	20,00
Razlika projektne srednje temperature sustava predaje i temperature	$\Delta\theta_{des}$ [°C]	60,00
Tip ogrjevnog tijela	Radijator	
Eksponent toplinskog učinka ogrjevnog tijela	n [-]	1,30
Korekcijski faktor s obzirom na vrstu regulacije kotla	f_c [-]	0,00
Prosječna temperatura vode u sustavu	θ_m [°C]	23,69
Gubici cjevovoda		
Ukupni gubici cjevovoda između generatora i vertikala	$Q_{H,dis,ls,Lv}$ [kWh]	4131,63

Ukupni gubici cjevovoda vertikalna	$Q_{H,dis,ls,ls}$ [kWh]	2951,16
Ukupni gubici spojnih cjevovoda s ogrjevnim tijelima	$Q_{H,dis,ls,la}$ [kWh]	118,05
Pomoćna energija		
Smještaj cirkulacijske crpke	Pumpa smještena u negrijanoj zoni zgrade ($k = 0.5 [-]$)	
Korekcijski faktor hidrauličke mreže	f_{NET} [-]	1,00
Korekcijski faktor hidrauličke ravnoteže mreže	f_{HB} [-]	1,15
Korekcijski faktor za generatore topline s integriranom pumpom	$f_{G,PM}$ [-]	1,00
Najveća duljina kruga grijanja u promatranoj zoni (aproksimacija)	L_{max} [m]	248,00
Projektni volumni protok	V_{des} [m ³ /h]	7,83
Projektni pad tlaka (aproksimacija)	Δp_{des} [kPa]	60,24
Projektna hidraulička snaga	$P_{hydr,des}$ [W]	130,97
Faktor učinkovitosti	f_e [-]	0,02
Faktor energetskog utroška	$e_{H,dis}$ [-]	0,82
Rezultati proračuna		
Ukupna energija na izlazu podsustava razvoda	$Q_{H,dis,out}$ [kWh]	20612,77
Ukupni toplinski gubici svih dionica cjevovoda	$Q_{H,dis,ls}$ [kWh]	7200,84
Ukupni iskoristivi toplinski gubici	$Q_{H,dis,ls,rbl}$ [kWh]	7200,84
Ukupna pomoćna energija	$W_{H,dis,aux}$ [kWh]	2,23
Ukupna pomoćna energija vraćena u podsustav	$Q_{H,dis,aux,rvd}$ [kWh]	1,67
Ukupna iskoristiva pomoćna energija	$Q_{H,dis,aux,rbl}$ [kWh]	0,28
Ukupna energija na ulazu u podsustav razvoda	$Q_{H,dis,in}$ [kWh]	27811,94

* Detaljne vrijednosti po mjesecima su navedene u računalnom
Podsustav proizvodnje

Rezultati proračuna		
Sustav grijanja	Sustav grijanja (#2)	
Ukupna energija za grijanje isporučena iz podsustava proizvodnje za sobni sustav	$Q_{H,gen,out}$ (Sobni) [kWh]	27811,94
Ukupna energija za grijanje isporučena iz podsustava proizvodnje za GVIK sustav	$Q_{H,gen,out}$ (GVIK) [kWh]	0,00
Ukupna energija za grijanje isporučena iz podsustava proizvodnje	$Q_{H,gen,out}$ [kWh]	27811,94
Ukupna energija za PTV isporučena iz podsustava proizvodnje	$Q_{W,gen,out}$ [kWh]	0,00
Ukupna energija za grijanje i PTV isporučena iz podsustava proizvodnje	$Q_{HW,gen,out}$ [kWh]	27811,94
Ukupni toplinski gubici podsustava proizvodnje	$Q_{gen,ls}$ [kWh]	7441,36
Ukupni iskoristivi toplinski gubici kroz ovojnice kotlova	$Q_{gen,ls,env,rbl}$ [kWh]	1324,64
Ukupni toplinski gubici cjevovoda primarne cirkulacije podsustava	$Q_{p,ls,rbl}$ [kWh]	0,00
Ukupni iskoristivi toplinski gubici sustava proizvodnje	$Q_{HW,gen,ls,rbl}$ [kWh]	1324,64
Ukupna pomoćna energija podsustava proizvodnje	$W_{gen,aux}$ [kWh]	22,91
Ukupna iskoristiva pomoćna energija podsustava proizvodnje	$Q_{HW,gen,aux,rbl}$ [kWh]	4,01
Ukupna vraćena pomoćna energija podsustava proizvodnje	$Q_{gen,aux,rvd}$ [kWh]	17,19
Ukupna energija na ulazu u podsustav proizvodnje	$Q_{gen,in}$ [kWh]	35236,12

* Detaljne vrijednosti po mjesecima su navedene u računalnom
Proračun kotlova

Osnovni podaci	
Naziv kotla	kotao (#3)
Sustav grijanja	Sustav grijanja (#2)
Tip kotla	Korisnički definiran kotao

Vrsta energenta	Ekstra lako i lako loživo ulje	
Vrsta kotla	Standardni kotlovi	
Podvrsta kotla	Standardni kotao s ventilatorskim plamenikom	
Godina proizvodnje	Prije 1978	
Spojen na električnu mrežu	Kotao je tijekom mirovanja odvojen od izvore enlektrične energije	
Svrha kotla	Služi za grijanje	
Prioritet kotla	Bez prioriteta	
Nazivna snaga kotla	Φ_{Pn} [kW]	126,00
Smještaj kotla	U kotlovnici	
Primarna cirkulacija		
Priključen spremnik vode za grijanje	Ne	
Priključen spremnik PTV	Ne	
Toplinski gubici		
Ukupni toplinski gubici kotla	$Q_{gnr,ls}$ [kWh]	7441,36
Pomoćna energija		
Pomoćna energija kotla pri djelomičnom opterećenju	$P_{aux,Pint}$ [W]	152,85
Pomoćna energija kotla u stanju mirovanja	$P_{aux,P0}$ [W]	15,00
Pomoćna energija kotla u stanju mirovanja ako je odvojen od električne	$P_{aux,off}$ [W]	0,00
Potrebna pomoćna energija kotla	$W_{gnr,aux}$ [kWh]	22,91
Rezultati proračuna		
Ukupna energija za grijanje isporučena iz kotla	$Q_{H,gnr,out}$ [kWh]	27811,94
Ukupna energija za pripremu PTV isporučena iz kotla	$Q_{W,gnr,out}$ [kWh]	0,00
Ukupna energija za grijanje i pripremu PTV isporučena iz kotla	$Q_{HW,gnr,out}$ [kWh]	27811,94
Ukupan broj sati rada	t_{ci} [h]	1255,71
Faktor opterećenja kotla	β_{gnr} [-]	0,1638
Ukupna vraćena pomoćna energija kotla	$Q_{gnr,aux,rvd}$ [kWh]	17,19
Ukupna iskoristiva pomoćna energija kotla	$Q_{gnr,aux,rbl}$ [kWh]	4,01
Ukupni iskoristivi toplinski gubici kotla (kroz ovojnicu kotla)	$Q_{gnr,ls,env,rbl}$ [kWh]	1324,64

* Detaljne vrijednosti po mjesecima su navedene u računalnom
Proračun kotlova

Osnovni podaci		
Naziv kotla	Novi kotao (#4)	
Sustav grijanja	Sustav grijanja (#2)	
Tip kotla	Korisnički definiran kotao	
Vrsta energenta	Ekstra lako i lako loživo ulje	
Vrsta kotla	Nije odabrano	
Podvrsta kotla	Nije odabrano	
Godina proizvodnje	Nije odabrano	
Spojen na električnu mrežu	Kotao je tijekom mirovanja odvojen od izvora enlektrične energije	
Svrha kotla	Služi za grijanje	
Prioritet kotla	Bez prioriteta	
Nazivna snaga kotla	Φ _{Pn} [kW]	0,00
Smještaj kotla	U prostoru izvan zgrade	
Primarna cirkulacija		

Priključen spremnik vode za grijanje	Ne	
Priključen spremnik PTV	Ne	
Toplinski gubici		
Ukupni toplinski gubici kotla	$Q_{gnr,ls}$ [kWh]	0,00
Pomoćna energija		
Pomoćna energija kotla pri djelomičnom opterećenju	$P_{aux,Pint}$ [W]	0,00
Pomoćna energija kotla u stanju mirovanja	$P_{aux,P0}$ [W]	0,00
Pomoćna energija kotla u stanju mirovanja ako je odvojen od električne	$P_{aux,off}$ [W]	0,00
Potrebna pomoćna energija kotla	$W_{gnr,aux}$ [kWh]	0,00
Rezultati proračuna		
Ukupna energija za grijanje isporučena iz kotla	$Q_{H,gnr,out}$ [kWh]	0,00
Ukupna energija za pripremu PTV isporučena iz kotla	$Q_{W,gnr,out}$ [kWh]	0,00
Ukupna energija za grijanje i pripremu PTV isporučena iz kotla	$Q_{HW,gnr,out}$ [kWh]	0,00
Ukupan broj sati rada	t_{ci} [h]	1255,71
Faktor opterećenja kotla	β_{gnr} [-]	0,0000
Ukupna vraćena pomoćna energija kotla	$Q_{gnr,aux,rvd}$ [kWh]	0,00
Ukupna iskoristiva pomoćna energija kotla	$Q_{gnr,aux,rbl}$ [kWh]	0,00
Ukupni iskoristivi toplinski gubici kotla (kroz ovojnicu kotla)	$Q_{gnr,ls,env,rbl}$ [kWh]	0,00

* Detaljne vrijednosti po mjesecima su navedene u računalnom

2.A.5.5. Sustavi pripreme PTV

Nema definiranih sustava pripreme PTV

2.A.5.6. Sustavi hlađenja

Nema definiranih sustava hlađenja

2.A.5.7. Sustavi rasvjete

SUSTAV RASVJETE: Rasvjeta 1 (#1)

Osnovni podaci		
Naziv	Rasvjeta 1	
Korištena složena metoda?	Da	
Površina prostorije ili djela zone za koji se računa rasvjeta	A [m ²]	0,00
Ulazni podaci proračuna		
Razredi standarda opremljenosti za sustave rasvjete	* - Bazno	
Način određivanja F_A faktora	Kalkulacija za cijelu zgradu	
Tip zgrade	Obrazovna ustanova	
Vrsta sustava s obzirom na detekciju prisutnosti	Sustavi bez detekcije prisutnosti/odsutnosti	
Vrsta kontrole rada rasvjete	Manual	
Način rada regulacije kontrole rasvjete	(uključiti/isključiti)	
Specifična nazivna snaga rasvjete	P_n [W/m ²]	21500,00
Vrsta sustava kontrole konstantne rasvjetljenosti (CTE)	Bez CTE	
Faktor konstantnosti osvjetljenosti	F_c [-]	1,00
Faktor ovisnosti kontrole upravljanja rasvjete o okupiranosti prostora	F_{oc} [-]	1,00

Faktor odsutnosti	$F_A [-]$	0,20
Faktor okupiranosti prostora	$F_O [-]$	1,00
Količina dnevne svjetlosti	300 lx (srednja p.d.s)	
Faktor količine dnevne svjetlosti	$F_{D,S} [-]$	0,82
Faktor iskorištenja dnevne svjetlosti	$F_{D,C} [-]$	0,30
Faktor ovisnosti o dnevnoj svjetlosti	$F_D [-]$	0,83
Radno vrijeme rasvjete za razdoblje dana	$t_D [h]$	1800,00
Radno vrijeme rasvjete za razdoblje noći	$t_N [h]$	200,00
Ukupno instalirano parazitno opterećenje sustava kontrole rasvjete	$P_{pc} [W]$	5,00
Ukupno instalirano napajanje baterija sigurnosne rasvjete	$P_{em} [W]$	1,00
Vrijeme potrebno za punjenje baterija sigurnosne rasvjete	$t_e [h]$	0,00
Ukupna energija potrebna za rasvjetu	$W_t [kWh]$	36369,66
Rezultati proračuna		
Električna energija potrebna za rasvjetu	$E_L [kWh]$	36369,66
Faktor primarne energije	$f_p [-]$	1,6140
Primarna energija potrebna za rasvjetu	$E_{prim,L} [kWh]$	58700,63

2.A.5.8. Fotonaponski sustavi

FOTONAPONSKI SUSTAVI: Fotonaponski sustav 1 (#1)

Osnovni podaci		
Naziv	Fotonaponski sustav 1	
Ulazni podaci proračuna		
Ukupna efektivna površina PV modula (bez okvira)	A [m ²]	1,00
Vrsta PV modula	Mono-kristalicni Silicij	
Način ugradnje PV modula	Neventilirani moduli	
Vršna električna snaga PV sustava pri referentnom sunčevom zračenju	P _{pk} [kW]	78,00
Faktor primarne energije za obnovljive izvore energije	f _{p,0ie} [-]	0,00
Godišnje vrijednosti sunčevog ozračenja horizontalne plohe	E _{sol,hor} [kWh/m ² a]	1542,00
Kut nagiba PV modula	[°]	30
Orijentacija PV modula	Jug	
Faktor nagiba u ovisnosti o nagibu i orijentaciji PV modula	f _{tilt} [-]	1,15
Sunčevo zračenje na plohu PV modula	I _{ref} [kW/m ²]	1,00
Rezultati proračuna		
Godisnje sunčevo ozračenje PV sustava na plohu PV modula	E _{sol} [kWh/m ² a]	1773,30
Električna energija proizvedena u fotonaponskom (PV) sustavu	E _{el,pv,out} [kWh/a]	96822,17

ZONA 2

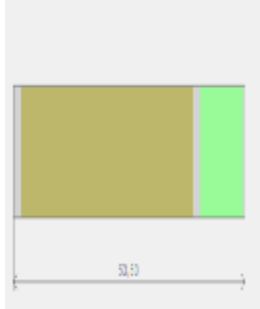
2.B. Proračun i ocjena fizikalnih svojstava zgrade u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu

Unutarnja projektna temperatura grijanja: 20,00 °C

2.B.1. Proračun građevnih dijelova zgrade

Naziv građevnog dijela	A [m ²]	U [W/m ² K]	U _{max} [W/m ² K]	OK
Vanjski zid_AB	520,04	0,33	0,45	—
Zid_granica_5	30,60	2,26	0,80	—
Pod na tlu	457,40	1,80	0,50	—
Ravni krov	457,40	0,23	0,30	—

2.B.1.1. Vanjski zidovi 1 - Vanjski zid_AB

Opći podaci o građevnom dijelu									
	A _{gd} [m ²]	A _l	A _z	A _s	A _j	A _{si}	A _{sz}	A _{ji}	A _{jz}
	520,04	117,30	170,20	85,64	146,90	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			U [W/m ² K] = 0,33 ≤ 0,45			ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni ϕ _{si} ≤ 0,8)			fR _{si} = 0,89 ≤ 0,92			ZADOVOLJAVA		
	Unutarnja kondenzacija:			ΣM _{a,god} = 0,00			ZADOVOLJAVA		
	Dinamičke karakteristike:			1366,00 ≥ 100 kg/m ² U = 0,33 ≤ 0,45			ZADOVOLJAVA		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	ρ[kg/m ³]	λ[W/mK]	R[m ² K/W]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	1,500	1800,00	1,000	0,015
2	2.02 Teški beton	40,000	3200,00	2,600	0,154
3	3.01 Cementna žbuka	1,500	2000,00	1,600	0,009
4	7.01 Mineralna vuna (MW)	10,000	200,00	0,037	2,703
5	3.16 Silikatna žbuka	0,500	1800,00	0,900	0,006
					R _{si} = 0,130
					R _{se} = 0,040
					R _T = 3,056
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s U [W/m ² K] = 0,33		U = 0,33 ≤ U _{max} = 0,45		ZADOVOLJAVA	
Plošna masa građevnog dijela 1366,00 [kg/m ²]		1366,00 ≥ 100 kg/m ² U = 0,33 ≤ 0,45		ZADOVOLJAVA	


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

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)									
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:				Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada					
Odabrani razred vlažnosti:				Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja					
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:				$\theta_{int,set,H,gd} = 20,00^{\circ}\text{C}$					
Siječanj	9,3	0,63	738	433	1214	1518	13,2	20,0	0,37
Veljača	9,4	0,59	696	429	1168	1460	12,6	20,0	0,30
Ožujak	11,7	0,60	825	336	1194	1493	13,0	20,0	0,15
Travanj	15,0	0,61	1040	203	1262	1578	13,8	20,0	0,00
Svibanj	19,9	0,60	1394	4	1398	1747	15,4	20,0	0,00
Lipanj	23,7	0,59	1728	0	1728	2160	18,7	20,0	0,00
Srpanj	26,5	0,54	1868	0	1868	2336	20,0	20,0	0,00
Kolovoz	26,3	0,57	1949	0	1949	2436	20,7	20,0	0,89
Rujan	21,9	0,60	1576	0	1576	1970	17,3	20,0	0,00
Listopad	18,1	0,64	1329	77	1413	1766	15,6	20,0	0,00
Studen	13,8	0,65	1025	251	1301	1627	14,3	20,0	0,08
Prosinac	10,4	0,63	794	389	1222	1527	13,3	20,0	0,30
Površinska vlažnost				$fR_{si} = 0,89 \leq fR_{si,max} = 0,92$			ZADOVOLJAVA		

Ocjena opasnosti od kondenzacije na okvirima otvora koji se nalaze na ovom građevnom dijelu				
Naziv otvora	fR _{si}	fR _{si,max}	θ_{min}	OK
PVC brisoleji	0,79	0,89	1,0	NE ZADOVOLJAVA
PVC	0,79	0,89	1,0	NE ZADOVOLJAVA

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

2.B.1.2. Zidovi između grijanih dijelova različitih korisnika 1 - Zid_granica_5

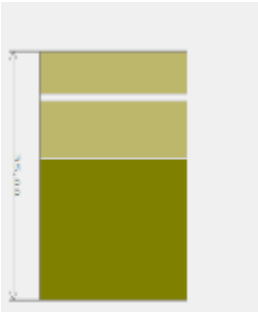
Opći podaci o građevnom dijelu									
	$A_{gd} [m^2]$	A_i	A_z	A_s	A_j	A_{si}	A_{sz}	A_{ji}	A_{jz}
	30,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			$U [W/m^2 K] = 2,26 \leq 0,80$			NE ZADOVOLJAVA		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	$\rho[kg/m^3]$	$\lambda[W/mK]$	$R[m^2 K/W]$
1	3.02 Vapnena žbuka	1,500	1600,00	0,800	0,019
2	2.02 Teški beton	40,000	3200,00	2,600	0,154
3	3.01 Cementna žbuka	1,500	2000,00	1,600	0,009
					$R_{si} = 0,130$
					$R_{se} = 0,130$

			$R_T = 0,442$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2 K] = 2,26$	$U = 2,26 \geq U_{max} = 0,80$	NE ZADOVOLJAVA	

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

2.B.1.3. Podovi na tlu 1 - Pod na tlu

Opći podaci o građevnom dijelu									
	$A_{gd} [m^2]$	A_I	A_Z	A_S	A_J	A_{SI}	A_{SZ}	A_{JI}	A_{JZ}
	457,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			$U [W/m^2 K] = 1,80 \leq 0,50$			NE ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$)			$fR_{si} = 0,00 \leq 0,55$			ZADOVOLJAVA		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	$\rho[kg/m^3]$	$\lambda[W/mK]$	$R[m^2 K/W]$
1	2.03 Beton	6,000	2400,00	2,000	0,030
2	hidroizolacija	1,000	1600,00	0,130	0,077
3	2.01 Armirani beton	8,000	2500,00	2,600	0,031
4	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	20,000	1700,00	0,810	0,247
					$R_{si} = 0,170$
					$R_{se} = 0,000$
					$R_T = 0,555$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2 K] = 1,80$		$U = 1,80 \geq U_{max} = 0,50$		NE ZADOVOLJAVA	


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

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)									
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:					Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada				
Odabrani razred vlažnosti:					Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja				
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:					$\theta_{int,set,H,gd} = 20,00^\circ C$				
Siječanj	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	20,0	0,00
Veljača	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	20,0	0,00
Ožujak	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	20,0	0,00
Travanj	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	20,0	0,00
Svibanj	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	20,0	0,00
Lipanj	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	20,0	0,00
Srpanj	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	20,0	0,00
Kolovoz	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	20,0	0,00

Rujan	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	20,0	0,00
Listopad	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	20,0	0,00
Studeni	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	20,0	0,00
Prosinac	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	20,0	0,00
Površinska vlažnost			$fR_{si} = 0,00 \leq fR_{si, \max} = 0,55$				ZADOVOLJAVA		

2.B.1.4. Ravni krovovi iznad grijanog prostora 1 - Ravni krov

Opći podaci o građevnom dijelu

	A _{gd} [m ²]	A _I	A _z	A _s	A _J	A _{SI}	A _{SZ}	A _{Jl}	A _{JZ}
	457,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			U [W/m ² K] = 0,23 ≤ 0,30			ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni φ _{SI} ≤ 0,8)			fR _{SI} = 0,89 ≤ 0,94			ZADOVOLJAVA		
	Unutarnja kondenzacija:			ΣM _{a,god} = 0,00			ZADOVOLJAVA		
	Dinamičke karakteristike:			313,66 ≥ 100 kg/m ² U = 0,23 ≤ 0,30			ZADOVOLJAVA		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	$\rho[\text{kg/m}^3]$	$\lambda[W/mK]$	$R[m^2 K/W]$
1	2.01 Armirani beton	6,000	2500,00	2,600	0,023
2	2.11 Beton s laganim agregatom	4,000	1300,00	0,700	0,057
3	5.01 Bitum. traka s uloškom stakl. voala	0,400	1100,00	0,230	0,017
4	parna brana	0,020	375,00	0,500	0,000
5	7.01 Mineralna vuna (MW)	15,000	200,00	0,037	4,054
6	5.12 Polietilenska folija, preklopljena	0,020	1000,00	0,190	0,001
7	5.10 Polim. hidro. traka na bazi FPO/TPO	0,300	1600,00	0,260	0,012
8	geotekstil 300g	0,020	900,00	0,200	0,001
9	2.03 Beton	3,000	2400,00	2,000	0,015
					$R_{si} = 0,100$
					$R_{se} = 0,040$
					$R_T = 4,321$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2 K] = 0,23$		$U = 0,23 \leq U_{\max} = 0,30$		ZADOVOLJAVA	
Plošna masa građevnog dijela 313,66 [kg/m²]		$313,66 \geq 100 \text{ kg/m}^2$ $U = 0,23 \leq 0,30$		ZADOVOLJAVA	

Ispravci i dodaci

Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)

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

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)

Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:		Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada							
Odabrani razred vlažnosti:		Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja							
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:		$\theta_{\text{int, set, H, gd}} = 20,00^\circ\text{C}$							
Siječanj	9,3	0,63	738	433	1214	1518	13,2	20,0	0,37
Veljača	9,4	0,59	696	429	1168	1460	12,6	20,0	0,30
Ožujak	11,7	0,60	825	336	1194	1493	13,0	20,0	0,15
Travanj	15,0	0,61	1040	203	1262	1578	13,8	20,0	0,00

Svibanj	19,9	0,60	1394	4	1398	1747	15,4	20,0	0,00
Lipanj	23,7	0,59	1728	0	1728	2160	18,7	20,0	0,00
Srpanj	26,5	0,54	1868	0	1868	2336	20,0	20,0	0,00
Kolovoz	26,3	0,57	1949	0	1949	2436	20,7	20,0	0,89
Rujan	21,9	0,60	1576	0	1576	1970	17,3	20,0	0,00
Listopad	18,1	0,64	1329	77	1413	1766	15,6	20,0	0,00
Studen	13,8	0,65	1025	251	1301	1627	14,3	20,0	0,08
Prosinac	10,4	0,63	794	389	1222	1527	13,3	20,0	0,30
Površinska vlažnost			$fR_{si} = 0,89 \leq fR_{si, max} = 0,94$			ZADOVOLJAVA			

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

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

Korištene kratice:

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

N.p. – Nagib plohe

M.i. – Materijal ispune

Jug														
Naziv	M.o.	N.p. [°]	F_{hor}	F_{ov}	F_{Fin}	$F_{sh,ob}$	g_{\perp}	$F_{sh,gl}$	A_{Sol} [m ²]	A_f [m ²]	A_g [m ²]	A_w [m ²]	n	U_w [W/m ²]
PVC brisoleji	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80	0,30	5,07	2,88	11,52	14,40	1,00	1,60
PVC	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80	1,00	0,58	0,20	0,80	1,00	62,73	1,60

⁽¹⁾ Količina sunčevog zračenja [MJ/m²]: Sij = 299; Velj = 338; Ožu = 398; Tra = 334; Svi = 327; Lip = 313; Srp = 341; Kol = 372; Ruj = 403; Lis = 472; Stu = 308; Pro = 282

Istok														
Naziv	M.o.	N.p. [°]	F_{hor}	F_{ov}	F_{Fin}	$F_{sh,ob}$	g_{\perp}	$F_{sh,gl}$	A_{Sol} [m ²]	A_f [m ²]	A_g [m ²]	A_w [m ²]	n	U_w [W/m ²]
PVC	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80	1,00	0,58	0,20	0,80	1,00	87,90	1,60

⁽¹⁾ Količina sunčevog zračenja [MJ/m²]: Sij = 142; Velj = 192; Ožu = 306; Tra = 356; Svi = 436; Lip = 473; Srp = 504; Kol = 443; Ruj = 347; Lis = 283; Stu = 152; Pro = 125

Zapad														
Naziv	M.o.	N.p. [°]	F_{hor}	F_{ov}	F_{Fin}	$F_{sh,ob}$	g_{\perp}	$F_{sh,gl}$	A_{Sol} [m ²]	A_f [m ²]	A_g [m ²]	A_w [m ²]	n	U_w [W/m ²]
PVC	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80	1,00	0,58	0,20	0,80	1,00	59,60	1,60

⁽¹⁾ Količina sunčevog zračenja [MJ/m²]: Sij = 142; Velj = 192; Ožu = 306; Tra = 356; Svi = 436; Lip = 473; Srp = 504; Kol = 443; Ruj = 347; Lis = 283; Stu = 152; Pro = 125

Sjever														
Naziv	M.o.	N.p. [°]	F_{hor}	F_{ov}	F_{Fin}	$F_{sh,ob}$	g_{\perp}	$F_{sh,gl}$	A_{Sol} [m ²]	A_f [m ²]	A_g [m ²]	A_w [m ²]	n	U_w [W/m ²]

PVC	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80	1,00	0,58	0,20	0,80	1,00	8,60	1,60
-----	---	-------------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

(1) Količina sunčevog zračenja [MJ/m^2]: Sij = 65; Velj = 82; Ožu = 134; Tra = 169; Svi = 209; Lip = 212; Srp = 210; Kol = 187; Ruj = 140; Lis = 104; Stu = 68; Pro = 57

2.B.3. Koeficijenti transmisijских gubitaka

Ukupni koeficijenti transmisijских gubitaka	
Koeficijent transmisijске izmjene topline prema vanjskom okolišu, H_D [W/K]	649,175
Uprosječni koeficijent transmisijске izmjene topline prema tlu, $H_{g,avg}$ [W/K]	189,489
Koeficijent transmisijске izmjene topline kroz negrijani prostor, H_U [W/K]	0,000
Koeficijent transmisijске izmjene topline prema susjednoj zgradi, H_A [W/K]	0,000
Ukupni koeficijent transmisijске izmjene topline, H_{Tr} [W/K]	838,664

2.B.3.1. Gubici topline kroz vanjski omotač zgrade

Popis građevnih dijelova koji ulaze u proračun H_D

Naziv građevnog dijela	$U \cdot A$
Vanjski zid_AB	170,143
Ravni krov	105,864

2.B.3.2. Gubici topline kroz vanjske otvore

Definirani otvori na vanjskom omotaču zgrade:

Naziv otvora	n	A_w	U_w	H_D
PVC brisoleji	1,00	14,40	1,60	23,04
PVC	218,8	1,00	1,60	350,13

2.B.3.3 Proračun građevnih dijelova u kontaktu s tlom (HRN EN ISO 13370)

Korištene kratice:

K.p. – Koeficijent toplinske provodljivosti nesmrznutog tla

R.i. – Odabrana rubna izolacija

2.B.3.3.1. Tablični pregled definiranih gubitaka kroz tlo

Gubitak	Tip građevnog dijela u odnosu na tlo	U [W/m^2]	H_g [W/K]
G1	Podovi na tlu	0,31	189,44

Stacionarni koeficijenti transmisijске izmjene prema tlu po mjesecima za proračun grijanja, $H_{g,m,H}$ [W/K]												
Gubitak	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
G1	75,68	82,49	104,67	146,53	15819,07	-349,32	-164,37	-143,38	-481,36	69,16	57,42	63,44

Stacionarni koeficijenti transmisije izmjene prema tlu po mjesecima za proračun hlađenja, $H_{g,m,c}$ [W/K]												
Gubitak	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
G1	55,09	59,89	70,63	81,40	385,83	4308,27	-427,36	-392,74	435,52	22,27	34,90	44,78

2.B.3.3.2. Podovi na tlu

Gubitak	A [m ²]	P [m]	B [m]	d ₊ [m]	R ₊ [m ² /W]	K.b. [W/mK]	ΔΨ [W/mK]	U ₊ [W/m ²]	U ₋ [W/m ²]	d' [m]	R' [m]	R ₋ [m ² /W]	d ₋ [cm]	R.i. (A)	D [m]	ψ ₋ [W/mK]	H ₋ [W/mK]
G1	457,40	70,40	12,99	1,52	0,32	2,00	0,00	0,31	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00	(A)	0,00	0,65	189,44

⁽¹⁾ Pijesak, šljunak

(A) Knauf Insulation TPS

2.B.3.4. Gubici topline kroz negrijane prostore

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

2.B.3.5. Gubici topline kroz susjedne zgrade

U promatranoj zoni nema definiranih gubitaka kroz susjedne zgrade.

2.B.4. Proračun potrebne energije za grijanje i hlađenje (prema HRN EN 13790:2008)

Potrebni podaci	Oznaka	Vrijednost	Mjerna jedinica
Oplošje grijanog dijela zgrade	A	1668,07	[m ²]
Obujam grijanog dijela zgrade	V _e	4231,50	[m ³]
Obujam grijanog zraka (Propis o uštedi energije i toplinskoj zaštiti, čl.4, st.11)	V	3215,94	[m ³]
Faktor oblika zgrade	f _o	0,39	[m ⁻¹]
Ploština korisne površine grijanog dijela zgrade	A _K	546,31	[m ²]
Proračunska ploština korisne površine grijanog dijela	A _{K'}	936,04	[m ²]
Površina kondicionirane (grijane i hlađene) zone računane s vanjskim dimenzijama	A _f	457,70	[m ²]
Ukupna ploština pročelja	A _{uk}	1210,67	[m ²]
Ukupna ploština prozora	A _{wuk}	233,23	[m ²]

2.B.4.1. Toplinski gubici

Uključivanje grijanja

Temperatura manja od 15 °C

a) Transmisijski gubici

Koeficijent transmisijskih gubitaka HT dobiven prema HRN EN ISO 13790	
$H_{Tr} = H_D + H_{g,avg} + H_U + H_A$	
H_D - Koeficijent transmisijske izmjene topline prema vanjskom okolišu $H_{g,avg}$ - Uprosječni koeficijent transmisijske izmjene topline prema tlu H_U - Koeficijent transmisijske izmjene topline prema negrijanom prostoru H_A - Koeficijent transmisijske izmjene topline prema susjednoj zgradi	
H_{Tr} - Koeficijent transmisijske izmjene topline	838,664 [W/K]

Dodatni transmisijski gubici kroz granice sa susjednim zonama

Definirane granice sa susjednim zonama		
Zona 1 - Zona 2		
Temperatura Zona 1		20,00 [°C]
Temperatura Zona 2		20,00 [°C]
Protok zraka između zona		300,00 [m ³]
(G) Zid prema zoni 2	114,84 [m ²]	2,04 [W/m ² K]
Zona 2 - Zona 3		
Temperatura Zona 2		20,00 [°C]
Temperatura Zona 3		20,00 [°C]
Protok zraka između zona		300,00 [m ³]
(G) Zid prema zoni 2	128,67 [m ²]	2,04 [W/m ² K]
Zona 2 - Zona 5		
Temperatura Zona 2		20,00 [°C]
Temperatura Zona 5		18,00 [°C]
Protok zraka između zona		130,00 [m ³]
(G) Zid_granica_5	30,60 [m ²]	2,26 [W/m ² K]

Dodatni gubici topline u susjedne zone												
	Siječanj	Veljača	Ožujak	Travanj	Svibanj	Lipanj	Srpanj	Kolovoz	Rujan	Listopad	Studenj	Prosinac
[MJ]	439,82	397,26	439,82	425,63	439,82	425,63	439,82	439,82	425,63	439,82	425,63	439,82

b) Gubici provjetravanjem

Proračun protoka zraka	
Referentna površina zone	A = 546,31 [m ²]
Neto volumen zone	V = 3215,94 [m ³]
Broj izmjena zraka pri nametnutoj razlici tlaka od 50 Pa	n ₅₀ = 2,00 [h ⁻¹]
Površina kanala	A _{duct} = 0,00 [m ²]
Površina kanala smještenih unutar zone	A _{indoorduct} = 0,00 [m ²]
Faktor zaštićenosti zgrade od vjetra	e _{wind} = 0,10 [-]
Faktor zaštićenosti zgrade od vjetra	f _{wind} = 15,00 [-]
Dnevno vrijeme korištenja zone	t _{Kor} = 12,00 [h]
Dnevni broj sati rada sustava mehaničke ventilacije	t _{v,mech} = 14,00 [h]

Minimalno potrebni volumni protok vanjskog zraka po jedinici površine	$V_A = 10,00 \text{ [m}^3 \text{ / (hm}^2 \text{)]}$
Minimalno potreban broj izmjena vanjskog zraka	$n_{\text{req}} = 1,70 \text{ [h}^{-1} \text{]}$

Mehanička ventilacija	
Minimalno potrebni volumni protok zraka	$V_{\text{req}} = 5463,10 \text{ [m}^3 \text{ / h]}$
Faktor propuštanja razvodnih kanala	$C_{\text{ductleak}} = 1,15 \text{ [-]}$
Faktor propuštanja jedinice za obradu zraka	$C_{\text{AHUleak}} = 1,06 \text{ [-]}$
Koeficijent propuštanja u zonu	$C_{\text{indoorleak}} = 0,00 \text{ [-]}$
Koeficijent propuštanja izvan zone	$C_{\text{outdoorleak}} = 0,00$
Ukupni koeficijent propuštanja	$C_{\text{leak}} = 0,00 \text{ [-]}$
Broj izmjena zraka dovedenog meh. ventilacijom	$n_{\text{mech,sup}} = 0,00 \text{ [-]}$
Ukupni protok zraka koji propuštaju kanali	$V_{\text{duct,leak}} = 0,00 \text{ [m}^3 \text{ / h]}$
Ukupni protok zraka koji propušta jedinica za obradu zraka	$V_{\text{AHU,leak}} = 0,00$
Volumni protok zraka dovedenog meh. ventilacijom u vremenu rada meh. ventilacije (za satnu metodu)	$V_{\text{mech,sup}} = 0,00 \text{ [m}^3 \text{ / h]}$
Volumni protok zraka odvedenog meh. ventilacijom u vremenu rada meh. ventilacije (za satnu metodu)	$V_{\text{mech,ext}} = 0,00 \text{ [m}^3 \text{ / h]}$

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

Prozračivanje												
Korekcija izmjena zraka uslijed mehaničke ventilacije									$\Delta n_{win,mech} = 1,40 \text{ [h}^{-1} \text{]}$			
Korekcija izmjena zraka uslijed infiltracije - u mjesecu uprosječeni [h ⁻¹]												
Mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
$\Delta n_{win H}$	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40
$\Delta n_{win C}$	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40

Potrebna toplinska energija za ventilaciju/klimatizaciju [kWh]												
Mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
$Q_{\text{ve,inf,H}}$	56,14	55,63	43,52	26,29	0,52	-19,42	-34,11	-33,11	-9,99	9,99	32,52	50,38
$Q_{\text{ve,win,H}}$	198,91	190,85	133,25	61,78	-47,30	-131,60	-193,71	-187,39	-85,60	6,37	100,68	177,83
Q	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$Q_{\text{ve,H}}$	7906,28	6901,63	5479,95	2641,94	-1450,12	-4530,72	-7062,45	-6835,51	-2867,75	507,39	3996,06	7074,64
$Q_{\text{ve,inf,C}}$	77,13	76,63	64,51	47,28	21,52	1,57	-13,12	-12,12	11,00	30,99	53,51	71,38
$Q_{\text{ve,win,C}}$	282,81	274,76	217,16	145,69	36,61	-47,70	-109,80	-103,48	-1,69	90,28	184,59	261,74
Q	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$Q_{\text{ve,C}}$	11158,28	9838,92	8731,94	5789,03	1801,88	-1383,63	-3810,46	-3583,51	279,34	3759,38	7143,15	10326,63

c) Ukupni gubici topline

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

Mjesečni gubici topline [kWh]

Mjesec	Toplinski gubici hlađenja [kWh]	Toplinski gubici grijanja [kWh]	Koef. topl. gubitka za hlađenje [W/K]	Koef. topl. gubitka za grijanje [W/K]
Siječanj	18858,47	13674,47	1724,80	1718,40
Veljača	16795,70	12113,43	1711,89	1700,56
Ožujak	15314,56	10130,41	1674,64	1642,15
Travanj	10527,56	5511,24	1623,12	1528,35
Svibanj	4959,06	2675,34	1625,71	35959,36
Lipanj	2454,45	0,00	11363,13	2000,58
Srpanj	0,00	0,00	2270,45	1945,20
Kolovoz	0,00	0,00	2343,03	1962,20
Rujan	1916,15	0,00	1269,81	2259,53
Listopad	6708,85	1525,06	1527,27	1076,48
Studen	12164,94	7148,16	1657,12	1602,37
Prosinac	17348,38	12164,43	1714,54	1703,13

Godišnji gubici topline [kWh]

	Toplinski gubici hlađenja	Toplinski gubici grijanja
Godišnje	107048,13	64942,54

2.B.4.2. Toplinski dobici

a) Solarni dobici

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

Solarni toplinski dobici [kWh]												
Mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
$Q_{\text{sol, k}}$	6709	8341	11770	12406	14085	14812	15841	14703	12705	12004	7027	6126
$Q_{\text{sol, u, l}}$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Q_{sol}	6709	8341	11770	12406	14085	14812	15841	14703	12705	12004	7027	6126

Dodatni solarni dobici topline

Nema definiranih dodatnih solarnih dobitaka topline!

b) Unutarnji dobici topline

Rezultati proračuna unutarnjih dobitaka topline	
Tip proračuna unutarnjih dobitaka	Proračun unutarnjih dobitaka prema tehničkom propisu
Ploština korisne površine grijanog dijela zone - A_K	546,31 m ²
Specifični unutarnji dobitak - q_{spec}	6,00 W/m ²

Ukupni unutarnji dobici - Q_{int}	28.714,05 kWh
-------------------------------------	---------------

Mjesečni unutarnji dobici topline

Mj.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Q_{int}	2.438,73	2.202,72	2.438,73	2.360,06	2.438,73	2.360,06	2.438,73	2.438,73	2.360,06	2.438,73	2.360,06	2.438,73

Dodatni unutarnji dobici topline kroz granice sa susjednim zonama

Granice sa susjednim zonama nisu definirane!

Dodatni unutarnji dobici topline

Nema definiranih dodatnih solarnih dobitaka topline!

c) Ukupni dobici topline

Ukupni dobici topline	
Unutarnji dobici topline	$Q_{int} = 28.714,05$ [kWh]
Solarni dobici topline	$Q_{sol} = 136.529,90$ [kWh]
Ostali dobici topline	$Q' = 0,00$ [MJ]

Mjesečni dobici topline

Mjesec	Toplinski dobici [MJ]	Toplinski dobici [kWh]
Siječanj	32931,36	9147,60
Veljača	37958,88	10544,13
Ožujak	51151,76	14208,82
Travanj	53158,85	14766,35
Svibanj	59484,93	16523,59
Lipanj	61820,36	17172,32
Srpanj	65807,22	18279,78
Kolovoz	61709,86	17141,63
Rujan	54235,12	15065,31
Listopad	51994,22	14442,84
Studen	33793,23	9387,01
Prosinac	30832,46	8564,57

Godišnji dobici topline

	Toplinski dobici [MJ]	Toplinski dobici [kWh]
Godišnje	594878,24	165243,96

2.B.4.3. Proračun potrebne topline za grijanje i hlađenje

Izračunata plošna masa zgrade $m' = 718,60 \text{ [kg/m}^2\text{]}$.

Masivna zgrada, plošna masa zidova $m' > 550 \text{ kg/m}^2$; $C_m = 370000 \text{ A}_f \text{ [kJ/K]}$; $C_m = 169349000,00 \text{ [J/K]}$

a) Potrebna energija za grijanje

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

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

Mjesec	$Q_{H,tr}$	$Q_{H,ve}$	$Q_{H,ht}$ [kWh]	$Q_{H,sol}$	$Q_{H,int}$	$Q_{H,gn}$ [kWh]	γ_H	$\eta_{H,gn}$	$\alpha_{red,H}$	$L_{H,m}$	$Q_{H,nd}$ [kWh]
MJESEČNO											
Siječanj	5.890	7.906	13.797	6.709	2.439	9.148	0,66	0,852	0,42	31,00	3.394
Veljača	5.322	6.902	12.224	8.341	2.203	10.544	0,86	0,775	0,42	28,00	1.696
Ožujak	4.773	5.480	10.253	11.770	2.439	14.209	1,39	0,599	0,42	15,00	6
Travanj	2.988	2.642	5.629	12.406	2.360	14.766	2,62	0,362	0,42	0,00	0
Svibanj	1.347	-1.450	-103	14.085	2.439	16.524	1.000,00	0,001	0,42	0,00	0
Lipanj	-681	-4.531	-5.211	14.812	2.360	17.172	1.000,00	0,001	0,42	0,00	0
Srpanj	-2.222	-7.062	-9.285	15.841	2.439	18.280	1.000,00	0,001	0,42	0,00	0
Kolovoz	-2.252	-6.836	-9.087	14.703	2.439	17.142	1.000,00	0,001	0,42	0,00	0
Rujan	-112	-2.868	-2.980	12.705	2.360	15.065	1.000,00	0,001	0,42	0,00	0
Listopad	1.140	507	1.647	12.004	2.439	14.443	8,77	0,114	0,42	0,00	0
Studen	3.270	3.996	7.266	7.027	2.360	9.387	1,29	0,626	0,42	15,00	63
Prosinac	5.212	7.075	12.287	6.126	2.439	8.565	0,70	0,839	0,42	31,00	2.767
UKUPNO											7927

b) Potrebna energija za hlađenje

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

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

Mjesec	$Q_{C,tr}$	$Q_{C,ve}$	$Q_{C,ht}$ [kWh]	$Q_{C,sol}$	$Q_{C,int}$	$Q_{C,gn}$ [kWh]	γ_C	$\eta_{C,ls}$	$\alpha_{red,C}$	$Q_{C,nd}$ [kWh]
MJESEČNO										
Siječanj	7.822	11.158	18.981	6.709	2.439	9.148	0,48	0,442	0,75	0
Veljača	7.067	9.839	16.906	8.341	2.203	10.544	0,62	0,541	0,71	0
Ožujak	6.705	8.732	15.437	11.770	2.439	14.209	0,92	0,693	0,71	0
Travanj	4.857	5.789	10.646	12.406	2.360	14.766	1,39	0,830	0,71	2.028
Svibanj	3.279	1.802	5.081	14.085	2.439	16.524	3,25	0,968	0,71	6.648
Lipanj	1.189	-1.384	-195	14.812	2.360	17.172	1.000,00	1,000	0,71	10.418
Srpanj	-290	-3.810	-4.101	15.841	2.439	18.280	1.000,00	1,000	0,71	13.593
Kolovoz	-318	-3.584	-3.902	14.703	2.439	17.142	1.000,00	1,000	0,71	12.792
Rujan	1.755	279	2.034	12.705	2.360	15.065	7,41	0,995	0,71	7.718
Listopad	3.072	3.759	6.831	12.004	2.439	14.443	2,11	0,921	0,71	4.185
Studen	5.140	7.143	12.283	7.027	2.360	9.387	0,76	0,621	0,71	0
Prosinac	7.144	10.327	17.471	6.126	2.439	8.565	0,49	0,449	0,74	0
UKUPNO										57381

c) Potrebna energija za zagrijavanje vode

Nije napravljen proračun potrebne energije za potrošnju tople vode.

2.B.4.4. Rezultati proračuna

Rezultati proračuna potrebne toplinske energije za grijanje i toplinske energije za hlađenje prema poglavlju VII. Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama, za zgradu grijanu na temperaturu 18°C ili više	
Oplošje grijanog dijela zgrade	$A = 1668,07 \text{ [m}^2\text{]}$
Obujam grijanog dijela zgrade	$V_e = 4231,50 \text{ [m}^3\text{]}$
Faktor oblika zgrade	$f_o = 0,39 \text{ [m}^{-1}\text{]}$
Ploština korisne površine grijanog dijela	$A_k = 546,31 \text{ [m}^2\text{]}$
Proračunska ploština korisne površine grijanog dijela	$A_k' = 936,04 \text{ [m}^2\text{]}$
Godišnja potrebna toplina za grijanje	$Q_{H,nd} = 7926,93 \text{ [kWh/a]}$
Godišnja potrebna toplina za grijanje po jedinici ploštine korisne površine (za stambene i nestambene zgrade)	$Q''_{H,nd} = 8,47 \text{ (max = 14,79) [kWh/m}^2\text{ a]}$
Godišnja potrebna toplina za grijanje po jedinici obujma grijanog dijela zgrade (za nestambene zgrade prosječne visine)	$Q'_{H,nd} = - \text{ (max = -) [kWh/m}^3\text{ a]}$
Godišnja potrebna energija za hlađenje	$Q_{C,nd} = 57380,66 \text{ [kWh/a]}$
Ukupna isporučena energija	$E_{del} = 11561,04 \text{ [kWh/a]}$
Godišnja isporučena energija po jedinici ploštine korisne	$E''_{del} = 12,35 \text{ [kWh/m}^2\text{ a]}$
Ukupna primarna energija	$E_{prim} = 13285,15 \text{ [kWh/a]}$
Ukupna primarna energija po jedinici ploštine korisne	$E''_{prim} = 14,19 \text{ (max = 55,00) [kWh/m}^2\text{ a]}$
Koeficijent transmisivnog toplinskog gubitka po jedinici oplošja grijanog dijela zgrade	$H'_{tr,adj} = 0,50 \text{ (max = 0,83) [W/m}^2\text{ K]}$

2.B.4.5. Proračun potrošnje i cijene energenata

Rezultati proračuna potrošnje i cijene energenata.

Energent	$E_{del} \text{ [kWh]}$	Ogrijevna vrijednost	Godišnja potrošnja	Jedinica mjere	Cijena [kn]	Ukupna cijena [kn]
Ekstralako loživo ulje	11290,71	11,8640	951,68	kg	0,00	0,00
Nije naveden	0,00	0,0000	0,00		0,00	0,00
Električna energija	270,34	1,0000	270,34	kWh	0,80	216,27

2.B.4.6. Proračun godišnje emisije CO₂

Rezultati proračuna godišnje emisije CO₂

Energent	$E_{del} \text{ [kWh]}$	Faktor CO ₂ [kg/kWh]	Godišnja emisija CO ₂ [kg]
Ekstralako loživo ulje	11290,71	0,2996	3382,36
Nije naveden	0,00	0,0000	0,00
Električna energija	270,34	0,2348	63,48

2.B.4.7. Godišnja primarna energija

Rezultati proračuna godišnje primarne energije E_{prim}

Energent	Svrha / Potrošač	E _{del} [kWh]	Faktor f _p	E _{prim} [kWh]
Ekstralako loživo ulje	kotao	11294,42	1,138	12854,81
Nije naveden	Novi kotao	0,00	0,000	0,00
Električna energija	Podsustav razvoda grijanja	266,63	1,614	430,33
Električna energija	Podsustav predaje grijanja	0,00	1,614	0,00
Ukupno		11.561,04		13.285,15

2.B.5. Termotehnički sustavi

Sve u skladu sa strojarskim projektom

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

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

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

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

2.B.5.1. Osnovni podaci pojedinačnih termotehničkih sustava zone

Termotehnički sustav	Termotehnički sustav (#6)	
Broj dana u sezoni grijanja	d _g [dan]	119,00
Broj dana izvan sezone grijanja	d _{ng} [dan]	246,00
Dnevni broj sati rada sustava	t _d [h]	14,00
Broj dana rada sustava u tjednu	d _{use,tj} [d/tj]	5,00
Potrebna godišnja toplinska energija za grijanje zone	Q _{H,nd} [kWh]	7926,93
Koeficijent udjela energije za grijanje koji se očekuje od sustava	Q _{H,nd,koef} [-]	1,00
Energija za grijanje koja se očekuje od sustava	Q _{H,nd,exp} [kWh]	7926,93
Potrebna godišnja energija za pripremu PTV	Q _w [kWh]	0,00
Koeficijent udjela energije za pripremu PTV koji se očekuje od sustava	Q _{w,koef} [-]	1,00
Energija za pripremu PTV koja se očekuje od sustava	Q _{w,exp} [kWh]	0,00
Energija za pripremu PTV koja se očekuje od sustava u sezoni grijanja	Q _{w,g,exp} [kWh]	0,00
Energija za pripremu PTV koja se očekuje od sustava izvan sezone	Q _{w,ng,exp} [kWh]	0,00
Potrebna godišnja toplinska energija za hlađenje	Q _{C,nd} [kWh]	57380,66
Koeficijent udjela energije za hlađenje koji se očekuje od sustava	Q _{C,nd,koef} [-]	1,00
Energija za hlađenje koja se očekuje od sustava	Q _{C,nd,exp} [kWh]	57380,66
Udio toplinskog opterećenja koje pokriva meh. ventilacija za režim	k _{v,H} [-]	0,00
Udio toplinskog opterećenja koje pokriva meh. ventilacija za režim	k _{v,C} [-]	0,00

2.B.5.2. Sumarni prikaz karakteristika termotehničkih sustava zone

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

2.B.5.3. Sumarni prikaz glavnih energetske tokova termotehničkih sustava zone

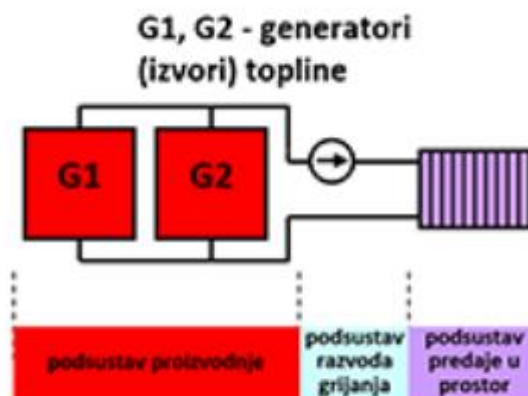
Opis energetskog toka	Oznaka	Vrijednost
Potrebna energija za grijanje	$Q_{H,nd}$ [kWh]	7926,93
Potrebna energija za PTV	Q_W [kWh]	0,00
Ukupna potrebna energija za grijanje i PTV	$Q_{HW,nd}$ [kWh]	7926,93
Broj dana u sezoni grijanja	d_g [dan]	119,00
Broj dana izvan sezone grijanja	d_{ng} [dan]	246,00
Konačna energija za grijanje i PTV	$Q_{HW,gen,in}$ [kWh]	11290,71
Konačna energija za rasvjetu i fotonapon	E_{del} [kWh]	0,00
Ukupna konačna energija	$E_{del,ukupno}$ [kWh]	11290,71

2.B.5.4. Popis definiranih sustava grijanja zone

SUSTAV GRIJANJA: Sustav grijanja (#3)

Konfiguracija sustava grijanja i pripreme PTV

Sustav grijanja	Sustav grijanja (#3)																						
Konfiguracija	Centralno grijanje prostora – tip 2																						
Opis konfiguracije:	Jednostavan protočni sustav centralnog grijanja s dva generatora topline (kotao, daljinsko grijanje)																						
<div> <div> PODSUSTAVI ZA GRIJANJE PROSTORA <table> <tr> <td>Podsustav predaje topline u prostor</td><td>DA</td></tr> <tr> <td>Podsustav razvoda grijanja</td><td>DA</td></tr> <tr> <td>Podsustav GVIK-a</td><td>NE</td></tr> <tr> <td>Podsustav spremnika tople vode za grijanje</td><td>NE</td></tr> <tr> <td>Podsustav proizvodnje</td><td>DA</td></tr> <tr> <td>Broj kotlova</td><td>2</td></tr> <tr> <td>Broj dizalica topline</td><td>0</td></tr> <tr> <td>Broj solarnih sustava</td><td>0</td></tr> <tr> <td>Solarni sustav koristi dodatni generator</td><td>NE</td></tr> <tr> <td>Postoji daljinsko grijanje</td><td>NE</td></tr> <tr> <td>Postoji sustav kogeneracije</td><td>NE</td></tr> </table> </div> <div> PODSUSTAVI ZA PRIPREMU PTV </div> </div>		Podsustav predaje topline u prostor	DA	Podsustav razvoda grijanja	DA	Podsustav GVIK-a	NE	Podsustav spremnika tople vode za grijanje	NE	Podsustav proizvodnje	DA	Broj kotlova	2	Broj dizalica topline	0	Broj solarnih sustava	0	Solarni sustav koristi dodatni generator	NE	Postoji daljinsko grijanje	NE	Postoji sustav kogeneracije	NE
Podsustav predaje topline u prostor	DA																						
Podsustav razvoda grijanja	DA																						
Podsustav GVIK-a	NE																						
Podsustav spremnika tople vode za grijanje	NE																						
Podsustav proizvodnje	DA																						
Broj kotlova	2																						
Broj dizalica topline	0																						
Broj solarnih sustava	0																						
Solarni sustav koristi dodatni generator	NE																						
Postoji daljinsko grijanje	NE																						
Postoji sustav kogeneracije	NE																						



Protočni električni zagrijač vode	NE
Podsustav razvoda PTV	NE
Podsustav spremnika PTV	NE

Ukupni rezultati proračuna sustava grijanja

Opis	Sobni sustav grijanja	GVIK sustav grijanja	Sustav PTV
Energija na izlazu iz podsustava predaje [kWh]	$Q_{H,em,out} = 6038,26$	$Q_{H,em,out} = 0,00$	-
Energija na ulazu u podsustav predaje [kWh]	$Q_{H,em,in} = 6714,30$	$Q_{H,em,in} = 0,00$	-
Energija na izlazu iz podsustava razvoda [kWh]	$Q_{H,dis,out} = 6714,30$	$Q_{H,dis,out} = 0,00$	$Q_{W,dis,out} = 0,00$
Energija na ulazu u podsustav razvoda [kWh]	$Q_{H,dis,in} = 7561,59$	$Q_{H,dis,in} = 0,00$	$Q_{W,dis,in} = 0,00$
Energija na izlazu iz podsustava proizvodnje	$Q_{H,gen,out} = 7561,59$	$Q_{H,gen,out} = 0,00$	$Q_{W,gen,out} = 0,00$
Ukupna energija na izlazu iz podsustava proizvodnje [kWh]	$Q_{HW,gen,out} = 7561,59$		
Ukupna energija na ulazu u podsustav proizvodnje [kWh]	$Q_{HW,gen,in} = 11290,71$		
Toplinski gubici sustava [kWh]	$Q_{H,ls} = 5455,20$	$Q_{H,ls} = 0,00$	-
Iskorišteni gubici pomoćne energije sustava	$Q_{H,aux,rnd} = 202,75$	$Q_{H,aux,rnd} = 0,00$	-
Iskoristivi gubici sustava [kWh]	$Q_{H,ls,rbl} = 2373,42$	$Q_{H,ls,rbl} = 0,00$	$Q_{W,ls,rbl} = 0,00$
Iskoristivi gubici pomoćne energije sustava	$Q_{H,aux,ls,rbl} = 33,98$	$Q_{H,aux,ls,rbl} = 0,00$	-
Ukupni iskoristivi gubici sustava [kWh]	$Q_{H,ls,rbl,tot} = 2407,39$	$Q_{H,ls,rbl,tot} = 0,00$	-
Ukupna pomoćna energija sustava [kWh]	$W_{ve,aux} = 270,34$		
Stupanj iskorištenja iskoristivih gubitaka [-]	$\eta_{rnd} = 0,7131$		
Iskorišteni gubici sustava [kWh]	$Q_{H,ls,rnd} = 1893,83$	$Q_{H,ls,rnd} = 0,00$	-
Iskorišteni gubici PTV po sustavu	$Q_{W,ls,rnd} = 0,00$	$Q_{W,ls,rnd} = 0,00$	-

* Detaljne vrijednosti po mjesecima su navedene u računalnom

Podsustav predaje grijanja (sobni)

Osnovni podaci		
Naziv	Podsustav predaje grijanja	
Sustav grijanja	Sustav grijanja (#3)	
Visina prostora	Visina prostorija $h \leq 4$ [m]	
Nazivna snaga instaliranih ogrjevnih tijela	Φ_{em} [kW]	150,00
Osnovne karakteristike		
Vrsta sustava s obzirom na faktor hidrauličke ravnoteže	Uravnoteženi sustavi - više od 8 ogrjevnih tijela po automatskom regulatoru tlaka	
Faktor hidrauličke ravnoteže	f_{hydr} [-]	1,01
Faktor intermitentnog rada	f_{im} [-]	0,97
Vrsta sustava s obzirom na faktor utjecaja zračenja	Ostalo	
Faktor utjecaja zračenja	f_{rad} [-]	1,00
Određivanje učinkovitosti		
Vrsta grijanja	Grijanje ogrjevnim tijelima ili panelno/površinsko grijanje	
Vrsta ogrjevnih tijela	Učinkovitost za slobodno stojeća ogrjevna tijela (radijatore)	
Nad-temperatura	60 K (npr. 90/70)	

Utjecaj nadtemperature medija ogrjevnog tijela na učinkovitost predaje uslijed vertikalne raspodjele temperatura	η_{str1} [-]	0,880
Smještaj ogrjevnog tijela	Ogrjevno tijelo smješteno uz vanjski zid - normalni vanjski zid	
Utjecaj specifičnih toplinskih gubitaka kroz vanjske površine na učinkovitost predaje uslijed vertikalne raspodjele temperatura	η_{str2} [-]	0,950
Učinkovitost predaje uslijed vertikalne raspodjele temperatura	η_{str} [-]	0,915
Učinkovitost predaje uslijed specifičnih gubitaka kroz vanjske površine (ugrađeni sustavi)	η_{emb} [-]	1,000
Regulacija temperature	P-regulator (1 K)	
Učinkovitost predaje uslijed djelovanja regulacije temperature	η_{ctr} [-]	0,950
Ukupna učinkovitost podsustava predaje	η_{em} [-]	0,881
Pomoćna energija		
Električna snaga sustava regulacije	P_{ctr} [W]	0,10
Broj pogonskih elemenata regulacije	N_{ctr} [-]	0
Broj ventilatora	n_{fan} [-]	0
Broj dodatnih pumpi koje se ne uzimaju u obzir u podsustavu razvoda	n_{pmp} [-]	0
Vrijeme rada	t_{rad} [h]	40,26
Rezultati proračuna		
Ukupna energija na izlazu podsustava predaje	$Q_{H,em,out}$ [kWh]	6038,26
Ukupni toplinski gubici	$Q_{H,em,ls}$ [kWh]	676,04
Ukupni iskoristivi toplinski gubici	$Q_{H,em,ls,rbl}$ [kWh]	0,00
Ukupna pomoćna energija	$W_{H,em,aux}$ [kWh]	0,00
Ukupna pomoćna energija vraćena u podsustav	$Q_{H,em,aux,rvd}$ [kWh]	0,00
Ukupna iskoristiva pomoćna energija	$Q_{H,em,aux,rbl}$ [kWh]	0,00
Ukupna energija na ulazu u podsustav predaje	$Q_{H,em,in}$ [kWh]	6714,30

* Detaljne vrijednosti po mjesecima su navedene u računalnom
Podsustav razvoda grijanja (sobni)

Osnovni podaci		
Naziv	Podsustav razvoda grijanja	
Sustav grijanja	Sustav grijanja (#3)	
Vrsta sustava prema broju cijevi cjevovoda	Dvocijevni sustav grijanja	
Faktor opterećenja	β_{dis} [-]	0,0432
Ukupan broj sati rada	t_{uk} [h]	851,43
Gabariti zone		
Najveća razvijena duljina zgrade ili zone	L_L [m]	30,00
Najveća razvijena širina zgrade ili zone	L_w [m]	20,00
Visina katova	H_{lev} [m]	9,00
Broj katova	N_{lev} [-]	3,00
Prosječna temperatura ogrjevnog medija		
Način regulacije sustava razvoda	Regulacija u ovisnosti o vanjskoj temperaturi	
Projektna temperatura polaza ogrjevnog medija u sustav	$\theta_{s,des}$ [°C]	90,00
Projektna temperatura povrata ogrjevnog medija u sustav	$\theta_{r,des}$ [°C]	70,00
Temperatura prostorije	θ_i [°C]	20,00
Tip razvoda	Visokotemperaturni razvod	
Projektna temperatura sustava razvoda	θ_d [°C]	70,00

Vrsta regulacije kotla	Regulacija s konstantnom temperaturom ogrijevnog medija	
Korekcijski faktor s obzirom na vrstu regulacije kotla	f_c [-]	0,00
Prosječna temperatura vode u sustavu	θ_m [°C]	70,00
Gubici cjevovoda		
Ukupni gubici cjevovoda između generatora i vertikal	$Q_{H,dis,ls,Lv}$ [kWh]	510,86
Ukupni gubici cjevovoda vertikal	$Q_{H,dis,ls,Ls}$ [kWh]	510,86
Ukupni gubici spojnih cjevovoda s ogrjevnim tijelima	$Q_{H,dis,ls,La}$ [kWh]	25,54
Pomoćna energija		
Smještaj cirkulacijske crpke	Pumpa smještena u negrijanoj zoni zgrade ($k = 0.5$ [-])	
Korekcijski faktor hidrauličke mreže	f_{NET} [-]	1,00
Korekcijski faktor hidrauličke ravnoteže mreže	f_{HB} [-]	1,15
Korekcijski faktor za generatore topline s integriranom pumpom	$f_{G,PM}$ [-]	1,00
Najveća duljina kruga grijanja u promatranj zoni (aproksimacija)	L_{max} [m]	154,00
Projektni volumni protok	V_{des} [m ³ /h]	6,52
Projektni pad tlaka (aproksimacija)	Δp_{des} [kPa]	48,02
Projektna hidraulička snaga	$P_{hydr,des}$ [W]	87,00
Faktor učinkovitosti	f_e [-]	4,15
Faktor energetskog utroška	$e_{H,dis}$ [-]	430,75
Rezultati proračuna		
Ukupna energija na izlazu podsustava razvoda	$Q_{H,dis,out}$ [kWh]	6714,30
Ukupni toplinski gubici svih dionica cjevovoda	$Q_{H,dis,ls}$ [kWh]	1047,26
Ukupni iskoristivi toplinski gubici	$Q_{H,dis,ls,rbl}$ [kWh]	1047,26
Ukupna pomoćna energija	$W_{H,dis,aux}$ [kWh]	266,63
Ukupna pomoćna energija vraćena u podsustav	$Q_{H,dis,aux,rnd}$ [kWh]	199,97
Ukupna iskoristiva pomoćna energija	$Q_{H,dis,aux,rbl}$ [kWh]	33,33
Ukupna energija na ulazu u podsustav razvoda	$Q_{H,dis,in}$ [kWh]	7561,59

* Detaljne vrijednosti po mjesecima su navedene u računalnom

Podsustav proizvodnje

Rezultati proračuna		
Sustav grijanja	Sustav grijanja (#3)	
Ukupna energija za grijanje isporučena iz podsustava proizvodnje za sobni sustav	$Q_{H,gen,out}$ (Sobni) [kWh]	7561,59
Ukupna energija za grijanje isporučena iz podsustava proizvodnje za GVIK sustav	$Q_{H,gen,out}$ (GVIK) [kWh]	0,00
Ukupna energija za grijanje isporučena iz podsustava proizvodnje	$Q_{H,gen,out}$ [kWh]	7561,59
Ukupna energija za PTV isporučena iz podsustava proizvodnje	$Q_{W,gen,out}$ [kWh]	0,00
Ukupna energija za grijanje i PTV isporučena iz podsustava proizvodnje	$Q_{HW,gen,out}$ [kWh]	7561,59
Ukupni toplinski gubici podsustava proizvodnje	$Q_{gen,ls}$ [kWh]	3731,90
Ukupni iskoristivi toplinski gubici kroz ovojnice kotlova	$Q_{gen,ls,env,rbl}$ [kWh]	1351,88
Ukupni toplinski gubici cjevovoda primarne cirkulacije podsustava	$Q_{p,ls,rbl}$ [kWh]	0,00
Ukupni iskoristivi toplinski gubici sustava proizvodnje	$Q_{HW,gen,ls,rbl}$ [kWh]	1351,88
Ukupna pomoćna energija podsustava proizvodnje	$W_{gen,aux}$ [kWh]	3,71
Ukupna iskoristiva pomoćna energija podsustava proizvodnje	$Q_{HW,gen,aux,rbl}$ [kWh]	0,65
Ukupna vraćena pomoćna energija podsustava proizvodnje	$Q_{gen,aux,rnd}$ [kWh]	2,78
Ukupna energija na ulazu u podsustav proizvodnje	$Q_{gen,in}$ [kWh]	11290,71

* Detaljne vrijednosti po mjesecima su navedene u računalnom

Proračun kotlova

Osnovni podaci		
Naziv kotla	kotao (#5)	
Sustav grijanja	Sustav grijanja (#3)	
Tip kotla	Korisnički definiran kotao	
Vrsta energenta	Ekstra lako i lako loživo ulje	
Vrsta kotla	Standardni kotlovi	
Podvrsta kotla	Standardni kotao s ventilatorskim plamenikom	
Godina proizvodnje	Prije 1978	
Spojen na električnu mrežu	Kotao je tijekom mirovanja odvojen od izvore enlektrične energije	
Svrha kotla	Služi za grijanje	
Prioritet kotla	Bez prioriteta	
Nazivna snaga kotla	Φ _{p_n} [kW]	105,00
Smještaj kotla	U kotlovnici	
Primarna cirkulacija		
Priključen spremnik vode za grijanje	Ne	
Priključen spremnik PTV	Ne	
Toplinski gubici		
Ukupni toplinski gubici kotla	Q _{gnr,ls} [kWh]	3731,90
Pomoćna energija		
Pomoćna energija kotla pri djelomičnom opterećenju	P _{aux,Pint} [W]	140,04
Pomoćna energija kotla u stanju mirovanja	P _{aux,PO} [W]	15,00
Pomoćna energija kotla u stanju mirovanja ako je odvojen od električne	P _{aux,off} [W]	0,00
Potrebna pomoćna energija kotla	W _{gnr,aux} [kWh]	3,71
Rezultati proračuna		
Ukupna energija za grijanje isporučena iz kotla	Q _{H,gnr,out} [kWh]	7561,59
Ukupna energija za pripremu PTV isporučena iz kotla	Q _{W,gnr,out} [kWh]	0,00
Ukupna energija za grijanje i pripremu PTV isporučena iz kotla	Q _{HW,gnr,out} [kWh]	7561,59
Ukupan broj sati rada	t _{ci} [h]	851,43
Faktor opterećenja kotla	β _{gnr} [-]	0,0593
Ukupna vraćena pomoćna energija kotla	Q _{gnr,aux,rvd} [kWh]	2,78
Ukupna iskoristiva pomoćna energija kotla	Q _{gnr,aux,rbl} [kWh]	0,65
Ukupni iskoristivi toplinski gubici kotla (kroz ovojnicu kotla)	Q _{gnr,ls,env,rbl} [kWh]	1351,88

* Detaljne vrijednosti po mjesecima su navedene u računalnom
Proračun kotlova

Osnovni podaci	
Naziv kotla	Novi kotao (#6)
Sustav grijanja	Sustav grijanja (#3)
Tip kotla	Korisnički definiran kotao
Vrsta energenta	Ekstra lako i lako loživo ulje
Vrsta kotla	Nije odabrano
Podvrsta kotla	Nije odabrano
Godina proizvodnje	Nije odabrano
Spojen na električnu mrežu	Kotao je tijekom mirovanja odvojen od izvora enlektrične energije

Svrha kotla	Služi za grijanje	
Prioritet kotla	Bez prioriteta	
Nazivna snaga kotla	Φ_{p_n} [kW]	0,00
Smještaj kotla	U prostoru izvan zgrade	
Primarna cirkulacija		
Priključen spremnik vode za grijanje	Ne	
Priključen spremnik PTV	Ne	
Toplinski gubici		
Ukupni toplinski gubici kotla	$Q_{gnr,ls}$ [kWh]	0,00
Pomoćna energija		
Pomoćna energija kotla pri djelomičnom opterećenju	$P_{aux,Pint}$ [W]	0,00
Pomoćna energija kotla u stanju mirovanja	$P_{aux,P0}$ [W]	0,00
Pomoćna energija kotla u stanju mirovanja ako je odvojen od električne	$P_{aux,off}$ [W]	0,00
Potrebna pomoćna energija kotla	$W_{gnr,aux}$ [kWh]	0,00
Rezultati proračuna		
Ukupna energija za grijanje isporučena iz kotla	$Q_{H,gnr,out}$ [kWh]	0,00
Ukupna energija za pripremu PTV isporučena iz kotla	$Q_{W,gnr,out}$ [kWh]	0,00
Ukupna energija za grijanje i pripremu PTV isporučena iz kotla	$Q_{HW,gnr,out}$ [kWh]	0,00
Ukupan broj sati rada	t_{ci} [h]	851,43
Faktor opterećenja kotla	β_{gnr} [-]	0,0000
Ukupna vraćena pomoćna energija kotla	$Q_{gnr,aux,rvd}$ [kWh]	0,00
Ukupna iskoristiva pomoćna energija kotla	$Q_{gnr,aux,rbl}$ [kWh]	0,00
Ukupni iskoristivi toplinski gubici kotla (kroz ovojnicu kotla)	$Q_{gnr,ls,env,rbl}$ [kWh]	0,00

* Detaljne vrijednosti po mjesecima su navedene u računalnom

2.B.5.5. Sustavi pripreme PTV

Nema definiranih sustava pripreme PTV

2.B.5.6. Sustavi hlađenja

Nema definiranih sustava hlađenja

2.B.5.7. Sustavi rasvjete

Nema definiranih sustava rasvjete

2.B.5.8. Fotonaponski sustavi

Nema definiranih fotonaponskih sustava

ZONA 3

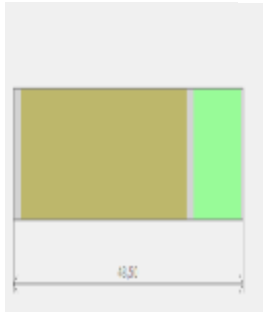
2.C. Proračun i ocjena fizikalnih svojstava zgrade u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu

Unutarnja projektna temperatura grijanja: 20,00 °C

2.C.1. Proračun građevnih dijelova zgrade

Naziv građevnog dijela	A [m ²]	U [W/m ² K]	U _{max} [W/m ² K]	OK
Vanjski zid_AB	826,63	0,33	0,45	—
Vanjski_AB_zid_negrijano	39,09	2,68	0,45	—
Zid prema zoni 2	128,67	2,04	0,80	—
Pod na tlu	353,87	1,80	0,50	—
Pod prizemlje prema podrumu	70,82	3,25	0,60	—
Ravni krov	424,69	0,23	0,30	—

2.C.1.1. Vanjski zidovi 1 - Vanjski zid_AB

Opći podaci o građevnom dijelu									
	A _{gd} [m ²]	A _i	A _z	A _s	A _j	A _{si}	A _{sz}	A _{ji}	A _{jz}
	826,63	0,00	118,88	412,38	295,37	0,00	0,00	0,00	0,00
Toplinska zaštita:	U [W/m ² K] = 0,33 ≤ 0,45						ZADOVOLJAVA		
Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$)	fR _{si} = 0,89 ≤ 0,92						ZADOVOLJAVA		
Unutarnja kondenzacija:	ΣM _{a, god} = 0,00						ZADOVOLJAVA		
Dinamičke karakteristike:	1206,00 ≥ 100 kg/m ² U = 0,33 ≤ 0,45						ZADOVOLJAVA		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	ρ[kg/m ³]	λ[W/mK]	R[m ² K/W]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	1,500	1800,00	1,000	0,015

2	2.02 Teški beton	35,000	3200,00	2,600	0,135
3	3.01 Cementna žbuka	1,500	2000,00	1,600	0,009
4	7.01 Mineralna vuna (MW)	10,000	200,00	0,037	2,703
5	3.16 Silikatna žbuka	0,500	1800,00	0,900	0,006
					$R_{si} = 0,130$
					$R_{se} = 0,040$
					$R_T = 3,037$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2 K] = 0,33$		$U = 0,33 \leq U_{max} = 0,45$		ZADOVOLJAVA	
Plošna masa građevnog dijela 1206,00 [kg/m²]		$1206,00 \geq 100 \text{ kg/m}^2$ $U = 0,33 \leq 0,45$		ZADOVOLJAVA	

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

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)									
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:				Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada					
Odabrani razred vlažnosti:				Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja					
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:				$\theta_{int,set,H,gd} = 20,00^\circ C$					
Siječanj	9,3	0,63	738	433	1214	1518	13,2	20,0	0,37
Veljača	9,4	0,59	696	429	1168	1460	12,6	20,0	0,30
Ožujak	11,7	0,60	825	336	1194	1493	13,0	20,0	0,15
Travanj	15,0	0,61	1040	203	1262	1578	13,8	20,0	0,00
Svibanj	19,9	0,60	1394	4	1398	1747	15,4	20,0	0,00
Lipanj	23,7	0,59	1728	0	1728	2160	18,7	20,0	0,00
Srpanj	26,5	0,54	1868	0	1868	2336	20,0	20,0	0,00
Kolovoz	26,3	0,57	1949	0	1949	2436	20,7	20,0	0,89
Rujan	21,9	0,60	1576	0	1576	1970	17,3	20,0	0,00
Listopad	18,1	0,64	1329	77	1413	1766	15,6	20,0	0,00
Studen	13,8	0,65	1025	251	1301	1627	14,3	20,0	0,08
Prosinac	10,4	0,63	794	389	1222	1527	13,3	20,0	0,30
Površinska vlažnost			$fR_{si} = 0,89 \leq fR_{si,max} = 0,92$			ZADOVOLJAVA			

Ocjena opasnosti od kondenzacije na okvirima otvora koji se nalaze na ovom građevnom dijelu				
Naziv otvora	fR _{si}	fR _{si,max}	θ_{min}	OK
Jug brisoleji	0,79	0,89	1,0	NE ZADOVOLJAVA
Jug_bez_zaštite	0,79	0,89	1,0	NE ZADOVOLJAVA
Sjever	0,79	0,89	1,0	NE ZADOVOLJAVA
Vrata	0,74	0,89	1,0	NE ZADOVOLJAVA

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

2.C.1.2. Vanjski zidovi 2 - Vanjski_AB_zid_negrijano

Opći podaci o građevnom dijelu									
	A _{gd} [m ²]	A _i	A _z	A _s	A _j	A _{si}	A _{sz}	A _{ji}	A _{jz}
	39,09	0,00	9,54	0,00	29,55	0,00	0,00	0,00	0,00

Toplinska zaštita:	$U [W/m^2 K] = 2,68 \leq 0,45$	NE ZADOVOLJAVA
Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$)	$fR_{si} = 0,89 \geq 0,33$	NE ZADOVOLJAVA
Unutarnja kondenzacija:	$\Sigma M_{a, god} = 0,00$	ZADOVOLJAVA
Dinamičke karakteristike:	$1186,00 \geq 100 kg/m^2$ $U = 2,68 \leq 0,45$	NE ZADOVOLJAVA

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	$\rho[kg/m^3]$	$\lambda[W/mK]$	$R[m^2 K/W]$
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	1,500	1800,00	1,000	0,015
2	2.02 Teški beton	35,000	3200,00	2,600	0,135
3	3.01 Cementna žbuka	1,500	2000,00	1,600	0,009
4	Mineralna vuna	10,000	0,00	2,600	0,038
5	3.16 Silikatna žbuka	0,500	1800,00	0,900	0,006
					$R_{si} = 0,130$
					$R_{se} = 0,040$
					$R_T = 0,373$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2 K] = 2,68$		$U = 2,68 \geq U_{max} = 0,45$		NE ZADOVOLJAVA	
Plošna masa građevnog dijela 1186,00 [kg/m²]		$1186,00 \geq 100 kg/m^2$ $U = 2,68 \leq 0,45$		NE ZADOVOLJAVA	

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


Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)									
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:				Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada					
Odabrani razred vlažnosti:				Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja					
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:				$\theta_{int, set, H, gd} = 20,00^{\circ}C$					
Siječanj	9,3	0,63	738	433	1214	1518	13,2	20,0	0,37
Veljača	9,4	0,59	696	429	1168	1460	12,6	20,0	0,30
Ožujak	11,7	0,60	825	336	1194	1493	13,0	20,0	0,15
Travanj	15,0	0,61	1040	203	1262	1578	13,8	20,0	0,00
Svibanj	19,9	0,60	1394	4	1398	1747	15,4	20,0	0,00
Lipanj	23,7	0,59	1728	0	1728	2160	18,7	20,0	0,00
Srpanj	26,5	0,54	1868	0	1868	2336	20,0	20,0	0,00
Kolovoz	26,3	0,57	1949	0	1949	2436	20,7	20,0	0,89
Rujan	21,9	0,60	1576	0	1576	1970	17,3	20,0	0,00
Listopad	18,1	0,64	1329	77	1413	1766	15,6	20,0	0,00
Studen	13,8	0,65	1025	251	1301	1627	14,3	20,0	0,08
Prosinac	10,4	0,63	794	389	1222	1527	13,3	20,0	0,30
Površinska vlažnost			$fR_{si} = 0,89 \geq fR_{si, max} = 0,33$			NE ZADOVOLJAVA			
Kritični mjeseci: , kolovoz									

Ocjena opasnosti od kondenzacije na okvirima otvora koji se nalaze na ovom građevnom dijelu				
Naziv otvora	fR_{si}	$fR_{si, max}$	θ_{min}	OK

Prozori_negrijano	0,32	0,89	1,0	NE ZADOVOLJAVA
-------------------	------	------	-----	----------------

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


2.C.1.3. Zidovi između grijanih dijelova različitih korisnika 1 - Zid prema zoni 2

Opći podaci o građevnom dijelu									
	$A_{gd} [m^2]$	A_i	A_z	A_s	A_j	A_{si}	A_{sz}	A_{ji}	A_{jz}
	128,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			$U [W/m^2 K] = 2,04 \leq 0,80$			NE ZADOVOLJAVA		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	$d[cm]$	$\rho[kg/m^3]$	$\lambda[W/mK]$	$R[m^2 K/W]$
1	2.02 Teški beton	30,000	3200,00	2,600	0,115
2	2.02 Teški beton	30,000	3200,00	2,600	0,115
					$R_{si} = 0,130$
					$R_{se} = 0,130$
					$R_T = 0,491$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2 K] = 2,04$		$U = 2,04 \geq U_{max} = 0,80$		NE ZADOVOLJAVA	

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

2.C.1.4. Podovi na tlu 1 - Pod na tlu


Opći podaci o građevnom dijelu									
	$A_{gd} [m^2]$	A_i	A_z	A_s	A_j	A_{si}	A_{sz}	A_{ji}	A_{jz}
	353,87	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			$U [W/m^2 K] = 1,80 \leq 0,50$			NE ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$)			$fR_{si} = 0,00 \leq 0,55$			ZADOVOLJAVA		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	$\rho[\text{kg/m}^3]$	$\lambda[\text{W/mK}]$	$R[\text{m}^2 \text{K/W}]$
1	2.03 Beton	6,000	2400,00	2,000	0,030
2	hidroizolacija	1,000	1600,00	0,130	0,077
3	2.01 Armirani beton	8,000	2500,00	2,600	0,031
4	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	20,000	1700,00	0,810	0,247
					$R_{si} = 0,170$
					$R_{se} = 0,000$
					$R_T = 0,555$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [\text{W/m}^2 \text{K}] = 1,80$		$U = 1,80 \geq U_{\max} = 0,50$		NE ZADOVOLJAVA	

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

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)									
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:					Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada				
Odabrani razred vlažnosti:					Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja				
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:					$\theta_{\text{int,set,H,gd}} = 20,00^\circ\text{C}$				
Siječanj	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	20,0	0,00
Veljača	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	20,0	0,00
Ožujak	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	20,0	0,00
Travanj	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	20,0	0,00
Svibanj	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	20,0	0,00
Lipanj	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	20,0	0,00
Srpanj	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	20,0	0,00
Kolovoz	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	20,0	0,00
Rujan	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	20,0	0,00
Listopad	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	20,0	0,00
Studen	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	20,0	0,00
Prosinac	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	20,0	0,00
Površinska vlažnost		$fR_{si} = 0,00 \leq fR_{si, \max} = 0,55$				ZADOVOLJAVA			

2.C.1.5. Stropovi prema negrijanim prostorijama 1 - Pod prizemlje prema podrumu

Opći podaci o građevnom dijelu									
	$A_{gd} [\text{m}^2]$	A_I	A_Z	A_S	A_J	A_{SI}	A_{SZ}	A_{JI}	A_{JZ}
	70,82	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			$U [\text{W/m}^2 \text{K}] = 3,25 \leq 0,60$			NE ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$)			$fR_{si} = 0,89 \geq 0,19$			NE ZADOVOLJAVA		
	Unutarnja kondenzacija:			$\Sigma M_{a,god} = 0,00$			ZADOVOLJAVA		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	$\rho[\text{kg/m}^3]$	$\lambda[\text{W/mK}]$	$R[\text{m}^2 \text{K/W}]$
1	Cement, pijesak	1,500	1800,00	1,000	0,015

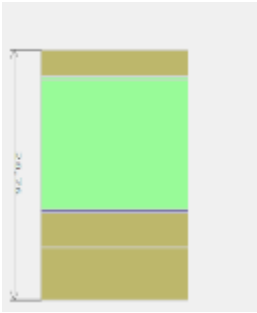
2	2.01 Armirani beton	6,000	2500,00	2,600	0,023
					$R_{si} = 0,170$
					$R_{se} = 0,100$
					$R_T = 0,308$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2 K] = 3,25$		$U = 3,25 \geq U_{max} = 0,60$		NE ZADOVOLJAVA	

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

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)									
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:				Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada					
Odabrani razred vlažnosti:				Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja					
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:				$\theta_{int,set,H,gd} = 20,00^{\circ}C$					
Siječanj	9,3	0,63	738	433	1214	1518	13,2	20,0	0,37
Veljača	9,4	0,59	696	429	1168	1460	12,6	20,0	0,30
Ožujak	11,7	0,60	825	336	1194	1493	13,0	20,0	0,15
Travanj	15,0	0,61	1040	203	1262	1578	13,8	20,0	0,00
Svibanj	19,9	0,60	1394	4	1398	1747	15,4	20,0	0,00
Lipanj	23,7	0,59	1728	0	1728	2160	18,7	20,0	0,00
Srpanj	26,5	0,54	1868	0	1868	2336	20,0	20,0	0,00
Kolovoz	26,3	0,57	1949	0	1949	2436	20,7	20,0	0,89
Rujan	21,9	0,60	1576	0	1576	1970	17,3	20,0	0,00
Listopad	18,1	0,64	1329	77	1413	1766	15,6	20,0	0,00
Studen	13,8	0,65	1025	251	1301	1627	14,3	20,0	0,08
Prosinac	10,4	0,63	794	389	1222	1527	13,3	20,0	0,30
Površinska vlažnost			$fR_{si} = 0,89 \geq fR_{si,max} = 0,19$			NE ZADOVOLJAVA			
Kritični mjeseci: , prosinac									

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

2.C.1.6. Ravni krovovi iznad grijanog prostora 1 - Ravni krov

Opći podaci o građevnom dijelu									
	A _{gd} [m ²]	A _i	A _z	A _s	A _j	A _{si}	A _{sz}	A _{ji}	A _{jz}
	424,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			U [W/m ² K] = 0,23 ≤ 0,30			ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni φ _{si} ≤ 0,8)			fR _{si} = 0,89 ≤ 0,94			ZADOVOLJAVA		
	Unutarnja kondenzacija:			ΣM _{a,god} = 0,00			ZADOVOLJAVA		
	Dinamičke karakteristike:			313,66 ≥ 100 kg/m ² U = 0,23 ≤ 0,30			ZADOVOLJAVA		

Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka		$\rho [kg/m^3]$	$\lambda [W/mK]$	$R [m^2 K/W]$
---	--	-----------------	------------------	---------------

1	2.01 Armirani beton	6,000	2500,00	2,600	0,023
2	2.11 Beton s laganim agregatom	4,000	1300,00	0,700	0,057
3	5.01 Bitum. traka s uloškom stakl. voala	0,400	1100,00	0,230	0,017
4	parna brana	0,020	375,00	0,500	0,000
5	7.01 Mineralna vuna (MW)	15,000	200,00	0,037	4,054
6	5.12 Polietilenska folija, preklopljena	0,020	1000,00	0,190	0,001
7	5.10 Polim. hidro. traka na bazi FPO/TPO	0,300	1600,00	0,260	0,012
8	geotekstil 300g	0,020	900,00	0,200	0,001
9	2.03 Beton	3,000	2400,00	2,000	0,015
					$R_{si} = 0,100$
					$R_{se} = 0,040$
					$R_T = 4,321$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2 K] = 0,23$		$U = 0,23 \leq U_{max} = 0,30$		ZADOVOLJAVA	
Plošna masa građevnog dijela 313,66 [kg/m²]		$313,66 \geq 100 kg/m^2$ $U = 0,23 \leq 0,30$		ZADOVOLJAVA	

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

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)									
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:				Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada					
Odabrani razred vlažnosti:				Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja					
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:				$\theta_{int,set,H,gd} = 20,00^\circ C$					
Siječanj	9,3	0,63	738	433	1214	1518	13,2	20,0	0,37
Veljača	9,4	0,59	696	429	1168	1460	12,6	20,0	0,30
Ožujak	11,7	0,60	825	336	1194	1493	13,0	20,0	0,15
Travanj	15,0	0,61	1040	203	1262	1578	13,8	20,0	0,00
Svibanj	19,9	0,60	1394	4	1398	1747	15,4	20,0	0,00
Lipanj	23,7	0,59	1728	0	1728	2160	18,7	20,0	0,00
Srpanj	26,5	0,54	1868	0	1868	2336	20,0	20,0	0,00
Kolovoz	26,3	0,57	1949	0	1949	2436	20,7	20,0	0,89
Rujan	21,9	0,60	1576	0	1576	1970	17,3	20,0	0,00
Listopad	18,1	0,64	1329	77	1413	1766	15,6	20,0	0,00
Studen	13,8	0,65	1025	251	1301	1627	14,3	20,0	0,08
Prosinac	10,4	0,63	794	389	1222	1527	13,3	20,0	0,30
Površinska vlažnost			$fR_{si} = 0,89 \leq fR_{si,max} = 0,94$			ZADOVOLJAVA			

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

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

Korištene kratice:

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

N.p. – Nagib plohe

M.i. – Materijal ispuhe

Jug														
Naziv	M.O.	N.p. [°]	F _{hor}	F _{ov}	F _{Fin}	F _{sh,ob}	g _⊥	F _{sh,gl}	A _{Sol} [m ²]	A _f [m ²]	A _g [m ²]	A _w [m ²]	n	U _w [W/m ²]
Jug brisoleji	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80	0,30	78,41	44,55	178,20	222,75	1,00	1,60
Jug_bez_zaštite	D	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,87	1,00	5,63	1,80	7,19	8,99	1,00	1,60
Prozori_negrijano	D	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,87	0,30	0,31	0,16	0,65	0,81	6,00	5,20

⁽¹⁾ Količina sunčevog zračenja [MJ/m²]: Sij = 299; Velj = 338; Ožu = 398; Tra = 334; Svi = 327; Lip = 313; Srp = 341; Kol = 372; Ruj = 403; Lis = 472; Stu = 308; Pro = 282

Sjever														
Naziv	M.o.	N.p. [°]	F _{hor}	F _{ov}	F _{Fin}	F _{sh,ob}	g _⊥	F _{sh,gl}	A _{Sol} [m ²]	A _f [m ²]	A _g [m ²]	A _w [m ²]	n	U _w [W/m ²]
Sjever	D	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,87	1,00	69,07	22,05	88,22	110,27	1,00	1,60

⁽¹⁾ Količina sunčevog zračenja [MJ/m²]: Sij = 65; Velj = 82; Ožu = 134; Tra = 169; Svi = 209; Lip = 212; Srp = 210; Kol = 187; Ruj = 140; Lis = 104; Stu = 68; Pro = 57

Naziv	M.i.	M.o.	A _f [m ²]	A _g [m ²]	A _w [m ²]	n	U _w [W/m ²]
Vrata		P	4,95	0,00	4,95	1,00	2,00

2.C.3. Koeficijenti transmisijskih gubitaka

Ukupni koeficijenti transmisijskih gubitaka	
Koeficijent transmisijске izmjene topline prema vanjskom okolišu, H _D [W/K]	952,845
Uprosječeni koeficijent transmisijске izmjene topline prema tlu, H _{g,avg} [W/K]	147,456
Koeficijent transmisijске izmjene topline kroz negrijani prostor, H _U [W/K]	85,190
Koeficijent transmisijске izmjene topline prema susjednoj zgradi, H _A [W/K]	0,000
Ukupni koeficijent transmisijске izmjene topline, H_{Tr} [W/K]	1185,491

2.C.3.1. Gubici topline kroz vanjski omotač zgrade

Popis građevnih dijelova koji ulaze u proračun H_D

Naziv građevnog dijela	U · A
Vanjski zid_AB	272,164
Ravni krov	98,293

2.C.3.2. Gubici topline kroz vanjske otvore

Definirani otvori na vanjskom omotaču zgrade:

Naziv otvora	n	A _w	U _w	H _D
Jug brisoleji	1,00	222,75	1,60	356,40
Jug_bez_zaštite	1,00	8,99	1,60	14,38

Sjever	1,00	110,27	1,60	176,43
Vrata	1,00	4,95	2,00	9,90
Prozori_negrijano	6,00	0,81	5,20	25,27

2.C.3.3 Proračun građevnih dijelova u kontaktu s tlom (HRN EN ISO 13370)

Korištene kratice:

K.p. – Koeficijent toplinske provodljivosti nesmrznutog tla

R.i. – Odabrana rubna izolacija

2.C.3.3.1. Tablični pregled definiranih gubitaka kroz tlo

Gubitak	Tip građevnog dijela u odnosu na tlo	U [W/m ²]	Hg [W/K]
G1	Podovi na tlu	0,33	147,42

Stacionarni koeficijenti transmisije izmjene prema tlu po mjesecima za proračun grijanja, H_{g,m,H} [W/K]

Gubitak	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
G1	60,52	66,13	83,90	116,75	12407,15	-270,61	-125,52	-107,82	-362,42	45,41	43,89	50,15

Stacionarni koeficijenti transmisije izmjene prema tlu po mjesecima za proračun hlađenja, H_{g,m,C} [W/K]

Gubitak	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
G1	44,05	48,02	56,61	64,86	302,61	3337,50	-326,34	-295,32	327,90	14,62	26,68	35,40

2.C.3.3.2. Podovi na tlu

Gubitak	A	P	B	d	R _e	K.p.	ΔΨ	U ₀	U	d'	R'	R ₀	d ₀	R.i.	D	ψ ₀	H ₀
	[m ²]	[m]	[m]	[m]	[m ²]	[W/mK]	[W/mK]	[W/m ²]	[W/m ²]	[m]	[m]	[m ²]	[cm]		[m]	[W/mK]	[W/mK]
G1	353,87	57,10	12,39	1,47	0,32	2,00	0,00	0,33	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	(A)	0,00	0,55	147,42

⁽¹⁾ Pijesak, šljunak

(A) Knauf Insulation TPS

2.C.3.4. Gubici topline kroz negrijane prostore

Korištene kratice:

G.g.d. – Granični građevni dijelovi

G.o. – Granični otvori

Z. – Zrakopropusnost

R.b.	G.g.d.	G.o.	Z.	V [m ³]	n _{ue}	b	H _u
1	⁽¹⁾	(a)	*	160,00	0,10	0,37	85,19

⁽¹⁾ Pod prizemlje prema podrumu, Vanjski_AB_zid_negrijano

(a) Prozori_negrijano

* Nema prozora i vratii. svi spojevi su dobro zabrtvljeni. nije predviđena nikakva ventilacija.

2.C.3.5. Gubici topline kroz susjedne zgrade

U promatranoj zoni nema definiranih gubitaka kroz susjedne zgrade.

2.C.4. Proračun potrebne energije za grijanje i hlađenje (prema HRN EN 13790:2008)

Potrebni podaci	Oznaka	Vrijednost	Mjerna jedinica
Oplošje grijanog dijela zgrade	A	2027,83	[m ²]
Obujam grijanog dijela zgrade	V _e	5053,81	[m ³]
Obujam grijanog zraka (Propis o uštedi energije i toplinskoj zaštiti, čl.4, st.11)	V	3840,90	[m ³]
Faktor oblika zgrade	f _o	0,40	[m ⁻¹]
Ploština korisne površine grijanog dijela zgrade	A _K	1082,64	[m ²]
Proračunska ploština korisne površine grijanog dijela	A _{K'}	1082,64	[m ²]
Površina kondicionirane (grijane i hlađene) zone računate s vanjskim dimenzijama	A _f	424,69	[m ²]
Ukupna ploština pročelja	A _{uk}	1642,23	[m ²]
Ukupna ploština prozora	A _{wuk}	351,82	[m ²]

2.C.4.1. Toplinski gubici

Uključivanje grijanja

Temperatura manja od 15 °C

a) Transmisijski gubici

Koeficijent transmisijskih gubitaka HT dobiven prema HRN EN ISO 13790	
$H_{Tr} = H_D + H_{g,avg} + H_U + H_A$	
<p>H_D - Koeficijent transmisijske izmjene topline prema vanjskom okolišu H_{g,avg} - Uprosječni koeficijent transmisijske izmjene topline prema tlu H_U - Koeficijent transmisijske izmjene topline prema negrijanom prostoru H_A - Koeficijent transmisijske izmjene topline prema susjednoj zgradi</p>	
H _{Tr} - Koeficijent transmisijske izmjene topline	1185,491 [W/K]

Dodatni transmisijski gubici kroz granice sa susjednim zonama

Definirane granice sa susjednim zonama		
Zona 2 - Zona 3		
Temperatura Zona 2		20,00 [°C]
Temperatura Zona 3		20,00 [°C]
Protok zraka između zona		300,00 [m ³]
(G) Zid prema zoni 2	128,67 [m ²]	2,04 [W/m ² K]

Dodatni gubici topline u susjedne zone

	Siječanj	Veljača	Ožujak	Travanj	Svibanj	Lipanj	Srpanj	Kolovoz	Rujan	Listopad	Studeni	Prosinac
[MJ]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

b) Gubici provjetravanjem

Proračun protoka zraka	
Referentna površina zone	$A = 1082,64 \text{ [m}^2\text{]}$
Neto volumen zone	$V = 3840,90 \text{ [m}^3\text{]}$
Broj izmjena zraka pri nametnutoj razlici tlaka od 50 Pa	$n_{50} = 2,00 \text{ [h}^{-1}\text{]}$
Površina kanala	$A_{\text{duct}} = 0,00 \text{ [m}^2\text{]}$
Površina kanala smještenih unutar zone	$A_{\text{indoorduct}} = 0,00 \text{ [m}^2\text{]}$
Faktor zaštićenosti zgrade od vjetra	$e_{\text{wind}} = 0,10 \text{ [-]}$
Faktor zaštićenosti zgrade od vjetra	$f_{\text{wind}} = 15,00 \text{ [-]}$
Dnevno vrijeme korištenja zone	$t_{\text{Kor}} = 12,00 \text{ [h]}$
Dnevni broj sati rada sustava mehaničke ventilacije	$t_{\text{v,mech}} = 14,00 \text{ [h]}$
Minimalno potrebni volumni protok vanjskog zraka po jedinici površine	$V_A = 10,00 \text{ [m}^3\text{ / (hm}^2\text{)]}$
Minimalno potreban broj izmjena vanjskog zraka	$n_{\text{req}} = 2,82 \text{ [h}^{-1}\text{]}$

Mehanička ventilacija	
Minimalno potrebni volumni protok zraka	$V_{\text{req}} = 10826,40 \text{ [m}^3\text{ /h]}$
Faktor propuštanja razvodnih kanala	$C_{\text{ductleak}} = 1,15 \text{ [-]}$
Faktor propuštanja jedinice za obradu zraka	$C_{\text{AHUleak}} = 1,06 \text{ [-]}$
Koeficijent propuštanja u zonu	$C_{\text{indoorleak}} = 0,00 \text{ [-]}$
Koeficijent propuštanja izvan zone	$C_{\text{outdoorleak}} = 0,00$
Ukupni koeficijent propuštanja	$C_{\text{leak}} = 0,00 \text{ [-]}$
Broj izmjena zraka dovedenog meh. ventilacijom	$n_{\text{mech,sup}} = 0,00 \text{ [-]}$
Ukupni protok zraka koji propuštaju kanali	$V_{\text{duct,leak}} = 0,00 \text{ [m}^3\text{ /h]}$
Ukupni protok zraka koji propušta jedinica za obradu zraka	$V_{\text{AHU,leak}} = 0,00$
Volumni protok zraka dovedenog meh. ventilacijom u vremenu rada meh. ventilacije (za satnu metodu)	$V_{\text{mech,sup}} = 0,00 \text{ [m}^3\text{ /h]}$
Volumni protok zraka odvedenog meh. ventilacijom u vremenu rada meh. ventilacije (za satnu metodu)	$V_{\text{mech,ext}} = 0,00 \text{ [m}^3\text{ /h]}$

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

Prozračivanje												
Korekcija izmjena zraka uslijed mehaničke ventilacije									$\Delta n_{\text{win,mech}} = 2,52 \text{ [h}^{-1} \text{]}$			
Korekcija izmjena zraka uslijed infiltracije - u mjesecu uprosječeni [h ⁻¹]												
Mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
$\Delta n_{\text{win H}}$	2,52	2,52	2,52	2,52	2,52	2,52	2,52	2,52	2,52	2,52	2,52	2,52
$\Delta n_{\text{win C}}$	2,52	2,52	2,52	2,52	2,52	2,52	2,52	2,52	2,52	2,52	2,52	2,52

Potrebna toplinska energija za ventilaciju/klimatizaciju [kWh]												
Mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Q _{Ve,inf,H}	67,05	66,44	51,98	31,39	0,63	-23,19	-40,74	-39,54	-11,94	11,94	38,84	60,18
Q _{Ve,win,H}	400,93	383,85	265,77	120,29	-101,98	-273,75	-400,28	-387,18	-179,31	8,93	200,98	358,35
Q	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q _{Ve,H}	14507,13	12608,28	9850,11	4550,63	-3141,97	-8908,17	-13671,60	-13228,27	-5737,35	646,79	7194,61	12974,33
Q _{Ve,inf,C}	92,12	91,52	77,05	56,47	25,70	1,88	-15,67	-14,47	13,14	37,01	63,91	85,25
Q _{Ve,win,C}	571,35	554,27	436,19	290,71	68,44	-103,33	-229,86	-216,76	-8,89	179,35	371,40	528,77
Q	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q _{Ve,C}	20567,38	18082,06	15910,36	10415,39	2918,27	-3043,41	-7611,36	-7168,02	127,41	6707,04	13059,37	19034,58

c) Ukupni gubici topline

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

Mjesečni gubici topline [kWh]

Mjesec	Toplinski gubici hlađenja [kWh]	Toplinski gubici grijanja [kWh]	Koef. topl. gubitka za hlađenje [W/K]	Koef. topl. gubitka za grijanje [W/K]
Siječanj	32398,59	23249,10	2963,19	2921,59
Veljača	28737,51	20473,50	2929,05	2874,20
Ožujak	25920,92	16771,31	2834,44	2718,64
Travanj	17568,75	8714,77	2708,72	2416,74
Svibanj	7007,79	4142,28	2297,34	55676,67
Lipanj	3988,53	0,00	18465,35	4111,34
Srpanj	0,00	0,00	4803,82	3739,57
Kolovoz	0,00	0,00	4916,47	3748,70
Rujan	2188,60	0,00	1450,37	4860,41
Listopad	11331,06	2181,71	2579,52	1540,00
Studen	20875,41	12021,06	2843,67	2694,70
Prosinac	29896,05	20746,60	2954,62	2904,71

Godišnji gubici topline [kWh]

	Toplinski gubici hlađenja	Toplinski gubici grijanja
Godišnje	179913,20	108300,34

2.C.4.2. Toplinski dobici

a) Solarni dobici

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

Solarni toplinski dobici [kWh]

Mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
$Q_{sol,k}$	5849	6820	8908	10255	8018	7904	8209	8147	7626	9611	5734	5663
$Q_{sol,u,l}$	49	56	68	77	41	40	43	47	51	82	47	49
Q_{sol}	5898	6876	8976	10332	8059	7944	8252	8194	7677	9692	5781	5712

Dodatni solarni dobici topline

Nema definiranih dodatnih solarnih dobitaka topline!

b) Unutarnji dobici topline

Rezultati proračuna unutarnjih dobitaka topline	
Tip proračuna unutarnjih dobitaka	Proračun unutarnjih dobitaka prema tehničkom propisu
Ploština korisne površine grijanog dijela zone - A_k	1082,64 m ²
Specifični unutarnji dobitak - q_{spec}	6,00 W/m ²
Ukupni unutarnji dobici - Q_{int}	56.903,55 kWh

Mjesečni unutarnji dobici topline

Mj.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Q_{int}	4.832,91	4.365,21	4.832,91	4.677,00	4.832,91	4.677,00	4.832,91	4.832,91	4.677,00	4.832,91	4.677,00	4.832,91

Dodatni unutarnji dobici topline kroz granice sa susjednim zonama

Granice sa susjednim zonama nisu definirane!

Dodatni unutarnji dobici topline

Nema definiranih dodatnih solarnih dobitaka topline!

c) Ukupni dobici topline

Ukupni dobici topline	
Unutarnji dobici topline	$Q_{int} = 56.903,55$ [kWh]
Solarni dobici topline	$Q_{sol} = 93.392,75$ [kWh]
Ostali dobici topline	$Q' = 0,00$ [MJ]

Mjesečni dobici topline

Mjesec	Toplinski dobici [MJ]	Toplinski dobici [kWh]
Siječanj	38630,84	10730,79
Veljača	40466,53	11240,70
Ožujak	49711,26	13808,68
Travanj	54033,84	15009,40

Svibanj	46411,41	12892,06
Lipanj	45434,53	12620,70
Srpanj	47105,65	13084,90
Kolovoz	46898,21	13027,28
Rujan	44473,73	12353,81
Listopad	52290,57	14525,16
Studenj	37647,65	10457,68
Prosinac	37962,46	10545,13

Godišnji dobici topline

	Toplinski dobici [MJ]	Toplinski dobici [kWh]
Godišnje	541066,69	150296,30

2.C.4.3. Proračun potrebne topline za grijanje i hlađenje

Izračunata plošna masa zgrade $m' = 770,17 \text{ [kg/m}^2\text{]}$.

Masivna zgrada, plošna masa zidova $m' > 550 \text{ kg/m}^2$; $C_m = 370000 \text{ A f [kJ/K]}$; $C_m = 157135300,00 \text{ [J/K]}$

a) Potrebna energija za grijanje

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

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

Mjesec	$Q_{H,tr}$	$Q_{H,ve}$	$Q_{H,ht}$ [kWh]	$Q_{H,sol}$	$Q_{H,int}$	$Q_{H,gn}$ [kWh]	γ_H	$\eta_{H,gn}$	$\alpha_{red,H}$	$L_{H,m}$	$Q_{H,nd}$ [kWh]
MJESEČNO											
Siječanj	8.742	14.507	23.249	5.898	4.833	10.731	0,46	0,862	0,42	31,00	8.785
Veljača	7.865	12.608	20.474	6.875	4.365	11.241	0,55	0,825	0,42	28,00	6.753
Ožujak	6.921	9.850	16.771	8.976	4.833	13.809	0,82	0,717	0,42	31,00	2.987
Travanj	4.164	4.551	8.715	10.332	4.677	15.009	1,72	0,472	0,42	8,00	0
Svibanj	1.000	-3.142	-2.142	8.059	4.833	12.892	1.000,00	0,001	0,42	0,00	0
Lipanj	-2.044	-8.908	-10.953	7.944	4.677	12.621	1.000,00	0,001	0,42	0,00	0
Srpanj	-4.413	-13.672	-18.085	8.252	4.833	13.085	1.000,00	0,001	0,42	0,00	0
Kolovoz	-4.366	-13.228	-17.594	8.194	4.833	13.027	1.000,00	0,001	0,42	0,00	0
Rujan	-926	-5.737	-6.664	7.677	4.677	12.354	1.000,00	0,001	0,42	0,00	0
Listopad	1.535	647	2.182	9.692	4.833	14.525	6,66	0,147	0,42	0,00	0
Studenj	4.826	7.195	12.021	5.781	4.677	10.458	0,87	0,700	0,42	18,00	1.211
Prosinac	7.772	12.974	20.747	5.712	4.833	10.545	0,51	0,842	0,42	31,00	7.319
UKUPNO											27055

b) Potrebna energija za hlađenje

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

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

Mjesec	$Q_{C, tr}$	$Q_{C, ve}$	$Q_{C, ht}$ [kWh]	$Q_{C, sol}$	$Q_{C, int}$	$Q_{C, gn}$ [kWh]	γ_c	$\eta_{C, ls}$	$\alpha_{red, C}$	$Q_{C, nd}$ [kWh]
MJESEČNO										
Siječanj	11.831	20.567	32.399	5.898	4.833	10.731	0,33	0,303	0,71	0
Veljača	10.655	18.082	28.738	6.875	4.365	11.241	0,39	0,348	0,71	0
Ožujak	10.011	15.910	25.921	8.976	4.833	13.809	0,53	0,443	0,71	0
Travanj	7.153	10.415	17.569	10.332	4.677	15.009	0,85	0,603	0,71	0
Svibanj	4.090	2.918	7.008	8.059	4.833	12.892	1,84	0,828	0,71	2.946
Lipanj	945	-3.043	-2.098	7.944	4.677	12.621	1.000,00	1,000	0,71	8.464
Srpanj	-1.324	-7.611	-8.935	8.252	4.833	13.085	1.000,00	1,000	0,71	13.042
Kolovoz	-1.276	-7.168	-8.444	8.194	4.833	13.027	1.000,00	1,000	0,71	12.684
Rujan	2.061	127	2.189	7.677	4.677	12.354	5,64	0,969	0,71	5.521
Listopad	4.624	6.707	11.331	9.692	4.833	14.525	1,28	0,733	0,71	1.339
Studen	7.816	13.059	20.875	5.781	4.677	10.458	0,50	0,423	0,71	0
Prosinac	10.861	19.035	29.896	5.712	4.833	10.545	0,35	0,320	0,71	0
UKUPNO										43996

c) Potrebna energija za zagrijavanje vode

Nije napravljen proračun potrebne energije za potrošnju tople vode.

2.C.4.4. Rezultati proračuna

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

Oplošje grijanog dijela zgrade	$A = 2027,83 \text{ [m}^2\text{]}$
Obujam grijanog dijela zgrade	$V_e = 5053,81 \text{ [m}^3\text{]}$
Faktor oblika zgrade	$f_o = 0,40 \text{ [m}^{-1}\text{]}$
Ploština korisne površine grijanog dijela	$A_k = 1082,64 \text{ [m}^2\text{]}$
Proračunska ploština korisne površine grijanog dijela	$A_k' = 1082,64 \text{ [m}^2\text{]}$
Godišnja potrebna toplina za grijanje	$Q_{H, nd} = 27055,08 \text{ [kWh/a]}$
Godišnja potrebna toplina za grijanje po jedinici ploštine korisne površine (za stambene i nestambene zgrade)	$Q''_{H, nd} = 24,99 \text{ (max = 14,97) [kWh/m}^2\text{ a]}$
Godišnja potrebna toplina za grijanje po jedinici obujma grijanog dijela zgrade (za nestambene zgrade prosječne visine)	$Q'_{H, nd} = - \text{ (max = -) [kWh/m}^3\text{ a]}$
Godišnja potrebna energija za hlađenje	$Q_{C, nd} = 43995,93 \text{ [kWh/a]}$
Ukupna isporučena energija	$E_{del} = 57318,48 \text{ [kWh/a]}$
Godišnja isporučena energija po jedinici ploštine korisne	$E''_{del} = 52,94 \text{ [kWh/m}^2\text{ a]}$
Ukupna primarna energija	$E_{prim} = 65460,80 \text{ [kWh/a]}$
Ukupna primarna energija po jedinici ploštine korisne	$E''_{prim} = 60,46 \text{ (max = 55,00) [kWh/m}^2\text{ a]}$
Koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka po jedinici oplošja grijanog dijela zgrade	$H'_{tr, adj} = 0,58 \text{ (max = 0,82) [W/m}^2\text{ K]}$

2.C.4.5. Proračun potrošnje i cijene energenata

Rezultati proračuna potrošnje i cijene energenata.

Energent	E _{del} [kWh]	Ogrijevna vrijednost	Godišnja potrošnja	Jedinica mjere	Cijena [kn]	Ukupna cijena [kn]
Ekstralako loživo ulje	56830,29	11,8640	4790,15	kg	0,00	0,00
Električna energija	488,19	1,0000	488,19	kWh	0,80	390,55

2.C.4.6. Proračun godišnje emisije CO₂

Rezultati proračuna godišnje emisije CO₂

Energent	E _{del} [kWh]	Faktor CO ₂ [kg/kWh]	Godišnja emisija CO ₂ [kg]
Ekstralako loživo ulje	56830,29	0,2996	17024,65
Električna energija	488,19	0,2348	114,63

2.C.4.7. Godišnja primarna energija

Rezultati proračuna godišnje primarne energije E_{prim}

Energent	Svrha / Potrošač	E _{del} [kWh]	Faktor f _p	E _{prim} [kWh]
Ekstralako loživo ulje	kotao	56879,43	1,138	64752,19
Električna energija	Podsustav razvoda grijanja	439,04	1,614	708,61
Električna energija	Podsustav predaje grijanja	0,00	1,614	0,00
Ukupno		57.318,48		65.460,80

2.C.5. Termotehnički sustavi

Sve u skladu sa strojarskim projektom

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

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

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

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

2.C.5.1. Osnovni podaci pojedinačnih termotehničkih sustava zone

Termotehnički sustav	Termotehnički sustav (#7)	
Broj dana u sezoni grijanja	d _g [dan]	147,00
Broj dana izvan sezone grijanja	d _{ng} [dan]	218,00
Dnevni broj sati rada sustava	t _d [h]	14,00

Broj dana rada sustava u tjednu	$d_{use,tj}$ [d/tj]	5,00
Potrebna godišnja toplinska energija za grijanje zone	$Q_{H,nd}$ [kWh]	27055,08
Koeficijent udjela energije za grijanje koji se očekuje od sustava	$Q_{H,nd,koef}$ [-]	1,00
Energija za grijanje koja se očekuje od sustava	$Q_{H,nd,exp}$ [kWh]	27055,08
Potrebna godišnja energija za pripremu PTV	Q_W [kWh]	0,00
Koeficijent udjela energije za pripremu PTV koji se očekuje od sustava	$Q_{W,koef}$ [-]	1,00
Energija za pripremu PTV koja se očekuje od sustava	$Q_{W,exp}$ [kWh]	0,00
Energija za pripremu PTV koja se očekuje od sustava u sezoni grijanja	$Q_{W,g,exp}$ [kWh]	0,00
Energija za pripremu PTV koja se očekuje od sustava izvan sezone	$Q_{W,ng,exp}$ [kWh]	0,00
Potrebna godišnja toplinska energija za hlađenje	$Q_{C,nd}$ [kWh]	43995,93
Koeficijent udjela energije za hlađenje koji se očekuje od sustava	$Q_{C,nd,koef}$ [-]	1,00
Energija za hlađenje koja se očekuje od sustava	$Q_{C,nd,exp}$ [kWh]	43995,93
Udio toplinskog opterećenja koje pokriva meh. ventilacija za režim	$k_{v,H}$ [-]	0,00
Udio toplinskog opterećenja koje pokriva meh. ventilacija za režim	$k_{v,C}$ [-]	0,00

2.C.5.2. Sumarni prikaz karakteristika termotehničkih sustava zone

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

2.C.5.3. Sumarni prikaz glavnih energetske tokova termotehničkih sustava zone

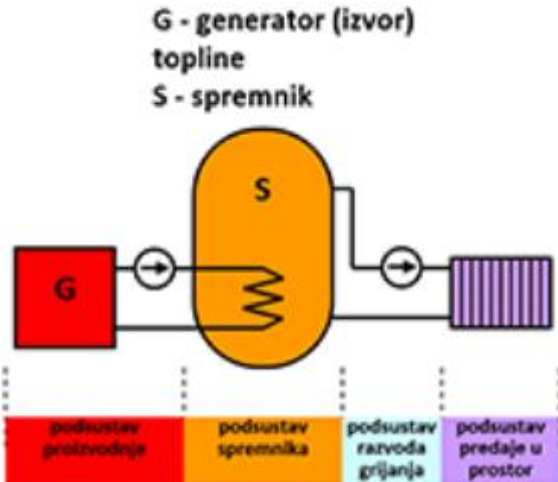
Opis energetskega toka	Oznaka	Vrijednost
Potrebna energija za grijanje	$Q_{H,nd}$ [kWh]	27055,08
Potrebna energija za PTV	Q_W [kWh]	0,00
Ukupna potrebna energija za grijanje i PTV	$Q_{HW,nd}$ [kWh]	27055,08
Broj dana u sezoni grijanja	d_g [dan]	147,00
Broj dana izvan sezone grijanja	d_{ng} [dan]	218,00
Konačna energija za grijanje i PTV	$Q_{HW,gen,in}$ [kWh]	56830,29
Konačna energija za rasvjetu i fotonapon	E_{del} [kWh]	0,00
Ukupna konačna energija	$E_{del,ukupno}$ [kWh]	56830,29

2.C.5.4. Popis definiranih sustava grijanja zone

SUSTAV GRIJANJA: Sustav grijanja (#4)

Konfiguracija sustava grijanja i pripreme PTV

Sustav grijanja	Sustav grijanja (#4)
Konfiguracija	Centralno grijanje prostora – tip 3

Opis konfiguracije:	Sustav centralnog grijanja sa spremnikom tople vode za grijanje prostora i jedinom generatorom topline (kotao, daljinsko grijanje)		
PODSUSTAVI ZA GRIJANJE PROSTORA			
Podsustav predaje topline u prostor	DA		
Podsustav razvoda grijanja	DA		
Podsustav GVIK-a	NE		
Podsustav spremnika tople vode za grijanje	DA		
Podsustav proizvodnje	DA		
Broj kotlova	1		
Broj dizalica topline	0		
Broj solarnih sustava	0		
Solarni sustav koristi dodatni generator	NE		
Postoji daljinsko grijanje	NE		
Postoji sustav kogeneracije	NE		
PODSUSTAVI ZA PRIPREMU PTV			
Protočni električni zagrijač vode	NE		
Podsustav razvoda PTV	NE		
Podsustav spremnika PTV	NE		

Ukupni rezultati proračuna sustava grijanja

Opis	Sobni sustav grijanja	GVIK sustav grijanja	Sustav PTV
Energija na izlazu iz podsustava predaje [kWh]	$Q_{H,em,out} = 5046,76$	$Q_{H,em,out} = 0,00$	-
Energija na ulazu u podsustav predaje [kWh]	$Q_{H,em,in} = 5611,79$	$Q_{H,em,in} = 0,00$	-
Energija na izlazu iz podsustava razvoda [kWh]	$Q_{H,dis,out} = 5611,79$	$Q_{H,dis,out} = 0,00$	$Q_{W,dis,out} = 0,00$
Energija na ulazu u podsustav razvoda [kWh]	$Q_{H,dis,in} = 45269,02$	$Q_{H,dis,in} = 0,00$	$Q_{W,dis,in} = 0,00$
Energija na izlazu iz podsustava proizvodnje	$Q_{H,gen,out}$	$Q_{H,gen,out} = 0,00$	$Q_{W,gen,out} = 0,00$
Ukupna energija na izlazu iz podsustava proizvodnje [kWh]	$Q_{HW,gen,out} = 45269,02$		
Ukupna energija na ulazu u podsustav proizvodnje [kWh]	$Q_{HW,gen,in} = 56830,29$		
Toplinski gubici sustava [kWh]	$Q_{H,ls} = 52149,67$	$Q_{H,ls} = 0,00$	-
Iskorišteni gubici pomoćne energije sustava	$Q_{H,aux,rvd} = 366,14$	$Q_{H,aux,rvd} = 0,00$	-
Iskoristivi gubici sustava [kWh]	$Q_{H,ls,rbl} = 42315,94$	$Q_{H,ls,rbl} = 0,00$	$Q_{W,ls,rbl} = 0,00$
Iskoristivi gubici pomoćne energije sustava	$Q_{H,aux,ls,rbl} = 63,22$	$Q_{H,aux,ls,rbl} = 0,00$	-
Ukupni iskoristivi gubici sustava [kWh]	$Q_{H,ls,rbl,tot}$	$Q_{H,ls,rbl,tot} = 0,00$	-
Ukupna pomoćna energija sustava [kWh]	$W_{ve,aux} = 488,19$		
Stupanj iskorištenja iskoristivih gubitaka [-]	$\eta_{rvd} = 0,5485$		
Iskorišteni gubici sustava [kWh]	$Q_{H,ls,rvd} = 24380,77$	$Q_{H,ls,rvd} = 0,00$	-
Iskorišteni gubici PTV po sustavu	$Q_{W,ls,rvd} = 0,00$	$Q_{W,ls,rvd} = 0,00$	-

* Detaljne vrijednosti po mjesecima su navedene u računalnom

Podsustav predaje grijanja (sobni)

Osnovni podaci	
Naziv	Podsustav predaje grijanja

Sustav grijanja	Sustav grijanja (#4)	
Visina prostora	Visina prostorija $h \leq 4$ [m]	
Nazivna snaga instaliranih ogrjevnih tijela	Φ_{em} [kW]	185,00
Osnovne karakteristike		
Vrsta sustava s obzirom na faktor hidrauličke ravnoteže	Uravnoteženi sustavi - više od 8 ogrjevnih tijela po automatskom regulatoru tlaka	
Faktor hidrauličke ravnoteže	f_{hydr} [-]	1,01
Faktor intermitentnog rada	f_{im} [-]	0,97
Vrsta sustava s obzirom na faktor utjecaja zračenja	Ostalo	
Faktor utjecaja zračenja	f_{rad} [-]	1,00
Određivanje učinkovitosti		
Vrsta grijanja	Grijanje ogrjevnim tijelima ili panelno/površinsko grijanje	
Vrsta ogrjevnih tijela	Učinkovitost za slobodno stojeća ogrjevna tijela (radijatore)	
Nad-temperatura	60 K (npr. 90/70)	
Utjecaj nadtemperature medija ogrjevnog tijela na učinkovitost predaje uslijed vertikalne raspodjele temperatura	η_{str1} [-]	0,880
Smještaj ogrjevnog tijela	Ogrjevno tijelo smješteno uz vanjski zid - normalni vanjski zid	
Utjecaj specifičnih toplinskih gubitaka kroz vanjske površine na učinkovitost predaje uslijed vertikalne raspodjele temperatura	η_{str2} [-]	0,950
Učinkovitost predaje uslijed vertikalne raspodjele temperatura	η_{str} [-]	0,915
Učinkovitost predaje uslijed specifičnih gubitaka kroz vanjske površine (ugrađeni sustavi)	η_{emb} [-]	1,000
Regulacija temperature	P-regulator (1 K)	
Učinkovitost predaje uslijed djelovanja regulacije temperature	η_{ctr} [-]	0,950
Ukupna učinkovitost podsustava predaje	η_{em} [-]	0,881
Pomoćna energija		
Električna snaga sustava regulacije	P_{ctr} [W]	0,10
Broj pogonskih elemenata regulacije	N_{ctr} [-]	0
Broj ventilatora	n_{fan} [-]	0
Broj dodatnih pumpi koje se ne uzimaju u obzir u podsustavu razvoda	n_{pmp} [-]	0
Vrijeme rada	t_{rad} [h]	27,28
Rezultati proračuna		
Ukupna energija na izlazu podsustava predaje	$Q_{H,em,out}$ [kWh]	5046,76
Ukupni toplinski gubici	$Q_{H,em,ls}$ [kWh]	565,03
Ukupni iskoristivi toplinski gubici	$Q_{H,em,ls,rbl}$ [kWh]	0,00
Ukupna pomoćna energija	$W_{H,em,aux}$ [kWh]	0,00
Ukupna pomoćna energija vraćena u podsustav	$Q_{H,em,aux,rvd}$ [kWh]	0,00
Ukupna iskoristiva pomoćna energija	$Q_{H,em,aux,rbl}$ [kWh]	0,00
Ukupna energija na ulazu u podsustav predaje	$Q_{H,em,in}$ [kWh]	5611,79

* Detaljne vrijednosti po mjesecima su navedene u računalnom
Podsustav razvoda grijanja (sobni)

Osnovni podaci	
Naziv	Podsustav razvoda grijanja
Sustav grijanja	Sustav grijanja (#4)
Vrsta sustava prema broju cijevi cjevovoda	Dvocijevni sustav grijanja

Faktor opterećenja	β_{dis} [-]	0,0335
Ukupan broj sati rada	t_{uk} [h]	1316,43
Gabariti zone		
Najveća razvijena duljina zgrade ili zone	L_L [m]	90,00
Najveća razvijena širina zgrade ili zone	L_w [m]	70,00
Visina katova	H_{lev} [m]	9,00
Broj katova	N_{lev} [-]	3,00
Prosječna temperatura ogrjevnog medija		
Način regulacije sustava razvoda	Regulacija u ovisnosti o vanjskoj temperaturi	
Projektna temperatura polaza ogrjevnog medija u sustav	$\theta_{s,des}$ [°C]	90,00
Projektna temperatura povrata ogrjevnog medija u sustav	$\theta_{r,des}$ [°C]	70,00
Temperatura prostorije	θ_i [°C]	20,00
Tip razvoda	Visokotemperaturni razvod	
Projektna temperatura sustava razvoda	θ_d [°C]	70,00
Vrsta regulacije kotla	Regulacija s konstantnom temperaturom ogrjevnog medija	
Korekcijski faktor s obzirom na vrstu regulacije kotla	f_c [-]	0,00
Prosječna temperatura vode u sustavu	θ_m [°C]	70,00
Gubici cjevovoda		
Ukupni gubici cjevovoda između generatora i vertikal	$Q_{H,dis,ls,Lv}$ [kWh]	23037,50
Ukupni gubici cjevovoda vertikal	$Q_{H,dis,ls,Ls}$ [kWh]	16455,36
Ukupni gubici spojnih cjevovoda s ogrjevnim tijelima	$Q_{H,dis,ls,La}$ [kWh]	493,66
Pomoćna energija		
Smještaj cirkulacijske crpke	Pumpa smještena u negrijanoj zoni zgrade ($k = 0.5$ [-])	
Korekcijski faktor hidrauličke mreže	f_{NET} [-]	1,00
Korekcijski faktor hidrauličke ravnoteže mreže	f_{HB} [-]	1,15
Korekcijski faktor za generatore topline s integriranom pumpom	$f_{G,PM}$ [-]	1,00
Najveća duljina kruga grijanja u promatranj zoni (aproksimacija)	L_{max} [m]	324,00
Projektni volumni protok	V_{des} [m ³ /h]	8,04
Projektni pad tlaka (aproksimacija)	Δp_{des} [kPa]	70,12
Projektna hidraulička snaga	$P_{hydr,des}$ [W]	156,68
Faktor učinkovitosti	f_e [-]	3,57
Faktor energetskog utroška	$e_{H,dis}$ [-]	260,28
Rezultati proračuna		
Ukupna energija na izlazu podsustava razvoda	$Q_{H,dis,out}$ [kWh]	5611,79
Ukupni toplinski gubici svih dionica cjevovoda	$Q_{H,dis,ls}$ [kWh]	39986,52
Ukupni iskoristivi toplinski gubici	$Q_{H,dis,ls,rbl}$ [kWh]	39986,52
Ukupna pomoćna energija	$W_{H,dis,aux}$ [kWh]	439,04
Ukupna pomoćna energija vraćena u podsustav	$Q_{H,dis,aux,rvd}$ [kWh]	329,28
Ukupna iskoristiva pomoćna energija	$Q_{H,dis,aux,rbl}$ [kWh]	54,88
Ukupna energija na ulazu u podsustav razvoda	$Q_{H,dis,in}$ [kWh]	45269,02

* Detaljne vrijednosti po mjesecima su navedene u računalnom
Podsustav spremnika grijanja

Osnovni podaci	
Sustav grijanja	Sustav grijanja (#4)

Tip spremnika	Akumulacijski spremnik vode za grijanje	
Podsustav razvoda grijanja na koji je spojen spremnik	Podsustav razvoda grijanja	
Volumen spremnika	$V_{st} [l]$	0,00
Smještaj spremnika	U grijanoj zoni ($k = 1$)	
Koeficijent smještaja spremnika	$k_{st} [-]$	1,00
Prosječna temperatura ogrjevnog medija	Θ_m	0,00
Prosječna temperatura vanjskog zraka	$\Theta_{e,avg} [^{\circ}C]$	17,17
Prosječna temperatura prostora u kojem se nalazi spremnik	$\Theta_{amb,avg} [^{\circ}C]$	20,00
Prosječna temperatura vode u spremniku	$\Theta_{st,avg} [^{\circ}C]$	0,00
Rezultati proračuna		
Gubici topline kroz ovojnicu spremnika	$Q_{st,ls} [kWh]$	0,00
Iskoristivi gubici topline kroz ovojnicu spremnika	$Q_{st,rbl} [kWh]$	0,00

* Detaljne vrijednosti po mjesecima su navedene u računalnom
Podsustav proizvodnje

Rezultati proračuna		
Sustav grijanja	Sustav grijanja (#4)	
Ukupna energija za grijanje isporučena iz podsustava proizvodnje za sobni sustav	$Q_{H,gen,out} (Sobni) [kWh]$	45269,02
Ukupna energija za grijanje isporučena iz podsustava proizvodnje za GVIK sustav	$Q_{H,gen,out} (GVIK) [kWh]$	0,00
Ukupna energija za grijanje isporučena iz podsustava proizvodnje	$Q_{H,gen,out} [kWh]$	45269,02
Ukupna energija za PTV isporučena iz podsustava proizvodnje	$Q_{W,gen,out} [kWh]$	0,00
Ukupna energija za grijanje i PTV isporučena iz podsustava proizvodnje	$Q_{HW,gen,out} [kWh]$	45269,02
Ukupni toplinski gubici podsustava proizvodnje	$Q_{gen,ls} [kWh]$	11598,12
Ukupni iskoristivi toplinski gubici kroz ovojnice kotlova	$Q_{gen,ls,env,rbl} [kWh]$	2424,12
Ukupni toplinski gubici cjevovoda primarne cirkulacije podsustava	$Q_{p,ls,rbl} [kWh]$	0,00
Ukupni iskoristivi toplinski gubici sustava proizvodnje	$Q_{HW,gen,ls,rbl} [kWh]$	2424,12
Ukupna pomoćna energija podsustava proizvodnje	$W_{gen,aux} [kWh]$	49,15
Ukupna iskoristiva pomoćna energija podsustava proizvodnje	$Q_{HW,gen,aux,rbl} [kWh]$	8,60
Ukupna vraćena pomoćna energija podsustava proizvodnje	$Q_{gen,aux,rvd} [kWh]$	36,86
Ukupna energija na ulazu u podsustav proizvodnje	$Q_{gen,in} [kWh]$	56830,29

* Detaljne vrijednosti po mjesecima su navedene u računalnom

Proračun kotlova

Osnovni podaci	
Naziv kotla	kotao (#7)
Sustav grijanja	Sustav grijanja (#4)
Tip kotla	Korisnički definiran kotao
Vrsta energenta	Ekstra lako i lako loživo ulje
Vrsta kotla	Standardni kotlovi
Podvrsta kotla	Standardni kotao s ventilatorskim plamenikom
Godina proizvodnje	Prije 1978
Spojen na električnu mrežu	Kotao je tijekom mirovanja odvojen od izvora enlektrične energije

Svrha kotla	Služi za grijanje	
Prioritet kotla	Bez prioriteta	
Nazivna snaga kotla	Φ_{Pn} [kW]	129,00
Smještaj kotla	U kotlovnici	
Primarna cirkulacija		
Priključen spremnik vode za grijanje	Ne	
Priključen spremnik PTV	Ne	
Toplinski gubici		
Ukupni toplinski gubici kotla	$Q_{gnr,ls}$ [kWh]	11598,12
Pomoćna energija		
Pomoćna energija kotla pri djelomičnom opterećenju	$P_{aux,Pint}$ [W]	154,59
Pomoćna energija kotla u stanju mirovanja	$P_{aux,P0}$ [W]	15,00
Pomoćna energija kotla u stanju mirovanja ako je odvojen od električne	$P_{aux,off}$ [W]	0,00
Potrebna pomoćna energija kotla	$W_{gnr,aux}$ [kWh]	49,15
Rezultati proračuna		
Ukupna energija za grijanje isporučena iz kotla	$Q_{H,gnr,out}$ [kWh]	45269,02
Ukupna energija za pripremu PTV isporučena iz kotla	$Q_{W,gnr,out}$ [kWh]	0,00
Ukupna energija za grijanje i pripremu PTV isporučena iz kotla	$Q_{HW,gnr,out}$ [kWh]	45269,02
Ukupan broj sati rada	t_{ci} [h]	1316,43
Faktor opterećenja kotla	β_{gnr} [-]	0,2626
Ukupna vraćena pomoćna energija kotla	$Q_{gnr,aux,rvd}$ [kWh]	36,86
Ukupna iskoristiva pomoćna energija kotla	$Q_{gnr,aux,rbl}$ [kWh]	8,60
Ukupni iskoristivi toplinski gubici kotla (kroz ovojnicu kotla)	$Q_{gnr,ls,env,rbl}$ [kWh]	2424,12

* Detaljne vrijednosti po mjesecima su navedene u računalnom

2.C.5.5. Sustavi pripreme PTV

Nema definiranih sustava pripreme PTV

2.C.5.6. Sustavi hlađenja

Nema definiranih sustava hlađenja

2.C.5.7. Sustavi rasvjete

Nema definiranih sustava rasvjete

2.C.5.8. Fotonaponski sustavi

Nema definiranih fotonaponskih sustava

ZONA 4

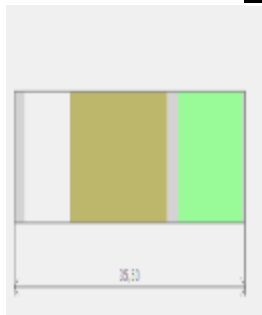
2.D. Proračun i ocjena fizikalnih svojstava zgrade u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu

Unutarnja projektna temperatura grijanja: 18,00 °C

2.D.1. Proračun građevnih dijelova zgrade

Naziv građevnog dijela	A [m ²]	U [W/m ² K]	U _{max} [W/m ² K]	OK
Vanjski zid_AB + siporeks	669,40	0,30	0,45	▲
Pod na tlu	453,51	0,55	0,50	▲▲
Montažni krov	585,60	0,20	0,30	▲

2.D.1.1. Vanjski zidovi 1 - Vanjski zid_AB + siporeks

Opći podaci o građevnom dijelu									
	A _{gd} [m ²]	A _I	A _Z	A _S	A _J	A _{SI}	A _{SZ}	A _{JI}	A _{JZ}
	669,40	184,90	122,50	181,00	181,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Toplinska zaštita:	U [W/m ² K] = 0,30 ≤ 0,45						ZADOVOLJAVA		
Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$)	fR _{si} = 0,87 ≤ 0,92						ZADOVOLJAVA		
Unutarnja kondenzacija:	ΣM _{a,god} = 0,00						ZADOVOLJAVA		
Dinamičke karakteristike:	506,50 ≥ 100 kg/m ² U = 0,30 ≤ 0,45						ZADOVOLJAVA		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	ρ[kg/m ³]	λ[W/mK]	R[m ² K/W]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	1,500	1800,00	1,000	0,015
2	Siporeks	7,000	650,00	0,200	0,350
3	2.01 Armirani beton	15,000	2500,00	2,600	0,058
4	3.01 Cementna žbuka	1,500	2000,00	1,600	0,009
5	7.01 Mineralna vuna (MW)	10,000	200,00	0,037	2,703

6	3.16 Silikatna žbuka	0,500	1800,00	0,900	0,006
					$R_{si} = 0,130$
					$R_{se} = 0,040$
					$R_T = 3,310$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2 K] = 0,30$		$U = 0,30 \leq U_{max} = 0,45$		ZADOVOLJAVA	
Plošna masa građevnog dijela 506,50 [kg/m²]		$506,50 \geq 100 \text{ kg/m}^2$ $U = 0,30 \leq 0,45$		ZADOVOLJAVA	


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

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)									
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:				Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada					
Odabrani razred vlažnosti:				Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja					
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:				$\theta_{int,set,H,gd} = 18,00^\circ C$					
Siječanj	9,3	0,63	738	433	1214	1518	13,2	18,0	0,45
Veljača	9,4	0,59	696	429	1168	1460	12,6	18,0	0,37
Ožujak	11,7	0,60	825	336	1194	1493	13,0	18,0	0,20
Travanj	15,0	0,61	1040	203	1262	1578	13,8	18,0	0,00
Svibanj	19,9	0,60	1394	4	1398	1747	15,4	18,0	0,00
Lipanj	23,7	0,59	1728	0	1728	2160	18,7	18,0	0,87
Srpanj	26,5	0,54	1868	0	1868	2336	20,0	18,0	0,77
Kolovoz	26,3	0,57	1949	0	1949	2436	20,7	18,0	0,68
Rujan	21,9	0,60	1576	0	1576	1970	17,3	18,0	0,00
Listopad	18,1	0,64	1329	77	1413	1766	15,6	18,0	0,00
Studen	13,8	0,65	1025	251	1301	1627	14,3	18,0	0,11
Prosinac	10,4	0,63	794	389	1222	1527	13,3	18,0	0,38
Površinska vlažnost				$fR_{si} = 0,87 \leq fR_{si,max} = 0,92$		ZADOVOLJAVA			

Ocjena opasnosti od kondenzacije na okvirima otvora koji se nalaze na ovom građevnom dijelu				
Naziv otvora	fR _{si}	fR _{si,max}	θ_{min}	OK
Zapad PVC	0,79	0,87	1,0	NE ZADOVOLJAVA
Jug_metal	0,58	0,87	1,0	NE ZADOVOLJAVA
Istok PVC	0,79	0,87	1,0	NE ZADOVOLJAVA

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

2.D.1.2. Podovi na tlu 1 - Pod na tlu


Opći podaci o građevnom dijelu									
	A _{gd} [m ²]	A _i	A _z	A _s	A _j	A _{si}	A _{sz}	A _{ji}	A _{jz}
	453,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			$U [W/m^2 K] = 0,55 \leq 0,50$			NE ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$)			$fR_{si} = 0,00 \leq 0,86$			ZADOVOLJAVA		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	$\rho[\text{kg/m}^3]$	$\lambda[\text{W/mK}]$	$R[\text{m}^2 \text{K/W}]$
1	Florbit	5,000	33,00	0,040	1,250
2	2.06 Beton s laganim agregatom	5,000	2000,00	1,350	0,037
3	hidroizolacija	1,000	1600,00	0,130	0,077
4	3.18 Cementni mort	7,500	2000,00	1,600	0,047
5	2.01 Armirani beton	12,000	2500,00	2,600	0,046
6	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	15,000	1700,00	0,810	0,185
					$R_{si} = 0,170$
					$R_{se} = 0,000$
					$R_T = 1,812$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [\text{W/m}^2 \text{K}] = 0,55$		$U = 0,55 \geq U_{\max} = 0,50$		NE ZADOVOLJAVA	

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

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)									
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:					Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada				
Odabrani razred vlažnosti:					Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja				
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:					$\theta_{\text{int,set,H,gd}} = 18,00^\circ\text{C}$				
Siječanj	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	18,0	0,00
Veljača	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	18,0	0,00
Ožujak	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	18,0	0,00
Travanj	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	18,0	0,00
Svibanj	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	18,0	0,00
Lipanj	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	18,0	0,00
Srpanj	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	18,0	0,00
Kolovoz	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	18,0	0,00
Rujan	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	18,0	0,00
Listopad	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	18,0	0,00
Studen	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	18,0	0,00
Prosinac	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	18,0	0,00
Površinska vlažnost			$fR_{si} = 0,00 \leq fR_{si, \max} = 0,86$			ZADOVOLJAVA			

2.D.1.3. Ravni krovovi iznad grijanog prostora 1 - Montažni krov

Opći podaci o građevnom dijelu									
	$A_{gd} [\text{m}^2]$	A_i	A_z	A_s	A_j	A_{si}	A_{sz}	A_{ji}	A_{jz}
	585,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			$U [\text{W/m}^2 \text{K}] = 0,20 \leq 0,30$			ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$)			$fR_{si} = 0,87 \leq 0,95$			ZADOVOLJAVA		

	Unutarnja kondenzacija:	$\Sigma M_{a, \text{god}} = 0,00$	ZADOVOLJAVA
	Dinamičke karakteristike:	$136,98 \geq 100 \text{ kg/m}^2$ $U = 0,20 \leq 0,30$	ZADOVOLJAVA

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	$\rho[\text{kg/m}^3]$	$\lambda[\text{W/mK}]$	$R[\text{m}^2 \text{ K/W}]$
1	Siporeks	15,000	650,00	0,200	0,750
2	5.01 Bitum. traka s uloškom stakl. voala	0,400	1100,00	0,230	0,017
3	parna brana	0,020	375,00	0,500	0,000
4	7.01 Mineralna vuna (MW)	15,000	200,00	0,037	4,054
5	5.12 Polietilenska folija, preklopljena	0,020	1000,00	0,190	0,001
6	5.10 Polim. hidro. traka na bazi FPO/TPO	0,300	1600,00	0,260	0,012
					$R_{si} = 0,100$
					$R_{se} = 0,040$
					$R_T = 4,974$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [\text{W/m}^2 \text{ K}] = 0,20$		$U = 0,20 \leq U_{\text{max}} = 0,30$		ZADOVOLJAVA	
Plošna masa građevnog dijela 136,98 [kg/m²]		$136,98 \geq 100 \text{ kg/m}^2$ $U = 0,20 \leq 0,30$		ZADOVOLJAVA	

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

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)									
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:					Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada				
Odabrani razred vlažnosti:					Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja				
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:					$\theta_{\text{int, set, H, gd}} = 18,00^\circ\text{C}$				
Siječanj	9,3	0,63	738	433	1214	1518	13,2	18,0	0,45
Veljača	9,4	0,59	696	429	1168	1460	12,6	18,0	0,37
Ožujak	11,7	0,60	825	336	1194	1493	13,0	18,0	0,20
Travanj	15,0	0,61	1040	203	1262	1578	13,8	18,0	0,00
Svibanj	19,9	0,60	1394	4	1398	1747	15,4	18,0	0,00
Lipanj	23,7	0,59	1728	0	1728	2160	18,7	18,0	0,87
Srpanj	26,5	0,54	1868	0	1868	2336	20,0	18,0	0,77
Kolovoz	26,3	0,57	1949	0	1949	2436	20,7	18,0	0,68
Rujan	21,9	0,60	1576	0	1576	1970	17,3	18,0	0,00
Listopad	18,1	0,64	1329	77	1413	1766	15,6	18,0	0,00
Studen	13,8	0,65	1025	251	1301	1627	14,3	18,0	0,11
Prosinac	10,4	0,63	794	389	1222	1527	13,3	18,0	0,38
Površinska vlažnost				$fR_{si} = 0,87 \leq fR_{si, \text{max}} = 0,95$			ZADOVOLJAVA		

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

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

Korištene kratice:

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

N.p. – Nagib plohe

M.i. – Materijal ispune

Zapad														
Naziv	M.o.	N.p. [°]	F _{hor}	F _{ov}	F _{Fin}	F _{sh,ob}	g _⊥	F _{sh,gl}	A _{Sol} [m ²]	A _f [m ²]	A _g [m ²]	A _w [m ²]	n	U _w [W/m ²]
Zapad PVC	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80	1,00	42,68	14,82	59,28	74,10	1,00	1,60

⁽¹⁾ Količina sunčevog zračenja [MJ/m²]: Sij = 142; Velj = 192; Ožu = 306; Tra = 356; Svi = 436; Lip = 473; Srp = 504; Kol = 443; Ruđ = 347; Lis = 283; Stu = 152; Pro = 125

Jug														
Naziv	M.o.	N.p. [°]	F _{hor}	F _{ov}	F _{Fin}	F _{sh,ob}	g _⊥	F _{sh,gl}	A _{Sol} [m ²]	A _f [m ²]	A _g [m ²]	A _w [m ²]	n	U _w [W/m ²]
Jug_metal	M2	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80	1,00	1,84	0,64	2,56	3,20	1,00	3,20

⁽¹⁾ Količina sunčevog zračenja [MJ/m²]: Sij = 299; Velj = 338; Ožu = 398; Tra = 334; Svi = 327; Lip = 313; Srp = 341; Kol = 372; Ruđ = 403; Lis = 472; Stu = 308; Pro = 282

Istok														
Naziv	M.o.	N.p. [°]	F _{hor}	F _{ov}	F _{Fin}	F _{sh,ob}	g _⊥	F _{sh,gl}	A _{Sol} [m ²]	A _f [m ²]	A _g [m ²]	A _w [m ²]	n	U _w [W/m ²]
Istok PVC	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80	1,00	27,65	9,60	38,40	48,00	1,00	1,60

⁽¹⁾ Količina sunčevog zračenja [MJ/m²]: Sij = 142; Velj = 192; Ožu = 306; Tra = 356; Svi = 436; Lip = 473; Srp = 504; Kol = 443; Ruđ = 347; Lis = 283; Stu = 152; Pro = 125

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

Ako rješenje toplinskog mosta nije iz kataloga hrvatske norme ili rješenje toplinskog mosta nije u skladu s rješenjem iz norme koja sadrži katalog dobrih rješenja toplinskih mostova, ili se radi o postojećoj zgradi koja nije adekvatno toplinski izolirana, ili nije izvedena u skladu s najnovijom tehničkom regulativom po pitanju toplinske zaštite i racionalne uporabe energije, tada se umjesto točnog proračuna prema hrvatskim normama, utjecaj toplinskih mostova može uzeti u obzir s povećanjem U svakog građevnog dijela oplošja grijanog dijela zgrade za U_{TM} = 0,10 W/(m² K).

2.D.4. Koeficijenti transmisijских gubitaka

Ukupni koeficijenti transmisijских gubitaka	
Koeficijent transmisijске izmjene topline prema vanjskom okolišu, H _D [W/K]	651,038
Uprosječeni koeficijent transmisijске izmjene topline prema tlu, H _{g,avg} [W/K]	207,681
Koeficijent transmisijске izmjene topline kroz negrijani prostor, H _U [W/K]	0,000
Koeficijent transmisijске izmjene topline prema susjednoj zgradi, H _A [W/K]	0,000
Ukupni koeficijent transmisijске izmjene topline, H_{Tr} [W/K]	858,719

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

Popis građevnih dijelova koji ulaze u proračun H_D

Naziv građevnog dijela	$(U + 0,10) \cdot A$
Vanjski zid_AB + siporeks	269,156
Montažni krov	176,282

2.D.4.2. Gubici topline kroz vanjske otvore

Definirani otvori na vanjskom omotaču zgrade:

Naziv otvora	n	A_w	U_w	H_D
Zapad PVC	1,00	74,10	1,60	118,56
Jug_metal	1,00	3,20	3,20	10,24
Istok PVC	1,00	48,00	1,60	76,80

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

Korištene kratice:

K.p. – Koeficijent toplinske provodljivosti nesmrznutog tla

R.i. – Odabrana rubna izolacija

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

Gubitak	Tip građevnog dijela u odnosu na tlo	U [W/m ²]	H_g [W/K]
G1	Podovi na tlu	0,22	192,51

Stacionarni koeficijenti transmisije izmjene prema tlu po mjesecima za proračun grijanja, $H_{g,m,H}$ [W/K]

Gubitak	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
G1	30,16	37,93	50,89	62,09	-963,48	-271,04	-155,74	-139,85	-300,50	0,00	0,00	8,46

Stacionarni koeficijenti transmisije izmjene prema tlu po mjesecima za proračun hlađenja, $H_{g,m,C}$ [W/K]

Gubitak	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
G1	17,85	22,34	26,07	20,70	446,49	5149,77	-529,50	-504,69	558,07	0,00	0,00	4,73

2.D.4.3.2. Podovi na tlu

Gubitak	A	P	B	d	R	K.n.	ΛW	U_n	U	d'	R'	R _{se}	d _{se}	R.i.	D	ΛW	H _{se}
	[m ²]	[m]	[m]	[m]	[m ²]	[W/mK]	[W/mK]	[W/m ²]	[W/m ²]	[m]	[m]	[m ²]	[cm]		[m]	[W/mK]	[W/mK]
G1	849,60	126,70	13,41	3,72	1,51	2,00	0,00	0,22	0,22	0,00	0,00	0,00	0,00	(A)	0,00	0,05	192,51

(1) Pijesak, šljunak

(A) Knauf Insulation TPS

2.D.4.4. Gubici topline kroz negrijane prostore

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

2.D.4.5. Gubici topline kroz susjedne zgrade

U promatranjoj zoni nema definiranih gubitaka kroz susjedne zgrade.

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

Potrebni podaci	Oznaka	Vrijednost	Mjerna jedinica
Oplošje grijanog dijela zgrade	A	1833,81	[m ²]
Obujam grijanog dijela zgrade	V _e	5521,10	[m ³]
Obujam grijanog zraka (Propis o uštedi energije i toplinskoj zaštiti, čl.4, st.11)	V	4196,04	[m ³]
Faktor oblika zgrade	f _o	0,33	[m ⁻¹]
Ploština korisne površine grijanog dijela zgrade	A _K	592,90	[m ²]
Proračunska ploština korisne površine grijanog dijela	A _{K'}	1270,50	[m ²]
Površina kondicionirane (grijane i hlađene) zone računate s vanjskim dimenzijama	A _f	617,52	[m ²]
Ukupna ploština pročelja	A _{uk}	1380,30	[m ²]
Ukupna ploština prozora	A _{wuk}	125,30	[m ²]

2.D.5.1. Toplinski gubici

Uključivanje grijanja

Temperatura manja od 15 °C

a) Transmisijski gubici

Koeficijent transmisijskih gubitaka HT dobiven prema HRN EN ISO 13790	
$H_{Tr} = H_D + H_{g,avg} + H_U + H_A$	
H _D - Koeficijent transmisijske izmjene topline prema vanjskom okolišu H _{g,avg} - Uprosječni koeficijent transmisijske izmjene topline prema tlu H _U - Koeficijent transmisijske izmjene topline prema negrijanom prostoru H _A - Koeficijent transmisijske izmjene topline prema susjednoj zgradi	
H _{Tr} - Koeficijent transmisijske izmjene topline	858,719 [W/K]

Dodatni transmisijski gubici kroz granice sa susjednim zonama

Definirane granice sa susjednim zonama
--

Zona 4 - Zona 5		
Temperatura Zona 4		18,00 [°C]
Temperatura Zona 5		18,00 [°C]
Protok zraka između zona		565,00 [m ³]
(G) Zid prema zoni 4	90,00 [m ²]	2,81 [W/m ² K]
(G) Strop prema zoni 4	78,60 [m ²]	3,05 [W/m ² K]

Dodatni gubici topline u susjedne zone												
	Siječanj	Veljača	Ožujak	Travanj	Svibanj	Lipanj	Srpanj	Kolovoz	Rujan	Listopad	Studeni	Prosinac
[MJ]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

b) Gubici provjetravanjem

Proračun protoka zraka	
Referentna površina zone	A = 592,90 [m ²]
Neto volumen zone	V = 4196,04 [m ³]
Broj izmjena zraka pri nametnutoj razlici tlaka od 50 Pa	n ₅₀ = 6,00 [h ⁻¹]
Površina kanala	A _{duct} = 0,00 [m ²]
Površina kanala smještenih unutar zone	A _{indoorduct} = 0,00 [m ²]
Faktor zaštićenosti zgrade od vjetra	e _{wind} = 0,03 [-]
Faktor zaštićenosti zgrade od vjetra	f _{wind} = 20,00 [-]
Dnevno vrijeme korištenja zone	t _{Kor} = 15,00 [h]
Dnevni broj sati rada sustava mehaničke ventilacije	t _{v,mech} = 17,00 [h]
Minimalno potrebni volumni protok vanjskog zraka po jedinici površine	V _A = 3,00 [m ³ /(hm ²)]
Minimalno potreban broj izmjena vanjskog zraka	n _{req} = 0,42 [h ⁻¹]

Mehanička ventilacija	
Minimalno potrebni volumni protok zraka	V _{req} = 1778,70 [m ³ /h]
Faktor propuštanja razvodnih kanala	C _{ductleak} = 1,15 [-]
Faktor propuštanja jedinice za obradu zraka	C _{AHUleak} = 1,06 [-]
Koeficijent propuštanja u zonu	C _{indoorleak} = 0,00 [-]
Koeficijent propuštanja izvan zone	C _{outdoorleak} = 0,00
Ukupni koeficijent propuštanja	C _{leak} = 0,00 [-]
Broj izmjena zraka dovedenog meh. ventilacijom	n _{mech,sup} = 0,00 [-]
Ukupni protok zraka koji propuštaju kanali	V _{duct,leak} = 0,00 [m ³ /h]
Ukupni protok zraka koji propušta jedinica za obradu zraka	V _{AHU,leak} = 0,00
Volumni protok zraka dovedenog meh. ventilacijom u vremenu rada meh. ventilacije (za satnu metodu)	V _{mech,sup} = 0,00 [m ³ /h]
Volumni protok zraka odvedenog meh. ventilacijom u vremenu rada meh. ventilacije (za satnu metodu)	V _{mech,ext} = 0,00 [m ³ /h]

Infiltracija												
Faktor korekcije zbog mehaničke ventilacije									f _{v,mech} = 0,00 [-]			
Broj izmjena zraka uslijed infiltracije - u mjesecu uprosječeni [h ⁻¹]												
Mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
n _{inf H}	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18
n _{inf C}	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18

Prozračivanje												
Korekcija izmjena zraka uslijed mehaničke ventilacije										$\Delta n_{win, mech} = 0,28 [h^{-1}]$		
Korekcija izmjena zraka uslijed infiltracije - u mjesecu uprosječeni $[h^{-1}]$												
Mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
$\Delta n_{win H}$	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28
$\Delta n_{win C}$	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28

Potrebna toplinska energija za ventilaciju/klimatizaciju [kWh]												
Mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
$Q_{Ve, inf, H}$	53,59	53,00	38,78	18,54	-11,71	-35,13	-52,39	-51,21	-24,06	-0,59	25,86	46,84
$Q_{Ve, win, H}$	76,02	74,19	50,39	18,64	-29,28	-66,21	-93,56	-91,08	-47,35	-9,03	33,10	66,32
Q	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$Q_{Ve, H}$	4018,01	3561,53	2764,16	1115,28	-1270,82	-3040,11	-4524,22	-4410,81	-2142,47	-298,14	1768,76	3507,95
$Q_{Ve, inf, C}$	90,57	89,98	75,76	55,52	25,27	1,85	-15,41	-14,23	12,92	36,39	62,84	83,82
$Q_{Ve, win, C}$	132,98	131,15	107,35	75,59	27,67	-9,25	-36,60	-34,12	9,60	47,93	90,06	123,28
Q	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$Q_{Ve, C}$	6930,03	6191,74	5676,19	3933,36	1641,20	-222,02	-1612,19	-1498,79	675,62	2613,88	4586,85	6419,98

c) Ukupni gubici topline

Način grijanja	
Sportske zgrade	$\theta_{int, set, H} = 18,00 [^{\circ}C]$

Mjesečni gubici topline [kWh]

Mjesec	Toplinski gubici hlađenja [kWh]	Toplinski gubici grijanja [kWh]	Koef. topl. gubitka za hlađenje [W/K]	Koef. topl. gubitka za grijanje [W/K]
Siječanj	14243,47	8425,18	1302,71	1302,25
Veljača	12798,41	7543,22	1304,47	1305,24
Ožujak	11868,32	6049,90	1297,79	1292,44
Travanj	8290,24	2659,92	1278,17	1228,03
Svibanj	4989,10	0,00	1635,56	586,55
Lipanj	1475,00	0,00	6828,67	1120,76
Srpanj	0,00	0,00	988,31	1210,71
Kolovoz	0,00	0,00	1019,06	1224,75
Rujan	2500,15	0,00	1656,83	1112,72
Listopad	5473,69	0,00	1246,09	4832,61
Studen	9366,11	3735,54	1275,86	1236,53
Prosinac	13055,27	7237,01	1290,25	1279,89

Godišnji gubici topline [kWh]

	Toplinski gubici hlađenja	Toplinski gubici grijanja
Godišnje	84059,77	35650,78

2.D.5.2. Toplinski dobici

a) Solarni dobici

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

Solarni toplinski dobici [kWh]												
Mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
$Q_{sol,k}$	2927	3924	6182	7126	8685	9401	10020	8845	6985	5770	3127	2587
$Q_{sol,u,l}$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Q_{sol}	2927	3924	6182	7126	8685	9401	10020	8845	6985	5770	3127	2587

Dodatni solarni dobici topline

Nema definiranih dodatnih solarnih dobitaka topline!

b) Unutarnji dobici topline

Rezultati proračuna unutarnjih dobitaka topline	
Tip proračuna unutarnjih dobitaka	Proračun unutarnjih dobitaka prema tehničkom propisu
Ploština korisne površine grijanog dijela zone - A_K	592,90 m ²
Specifični unutarnji dobitak - q_{spec}	6,00 W/m ²
Ukupni unutarnji dobici - Q_{int}	31.162,83 kWh

Mjesečni unutarnji dobici topline

Mj.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Q_{int}	2.646,71	2.390,57	2.646,71	2.561,33	2.646,71	2.561,33	2.646,71	2.646,71	2.561,33	2.646,71	2.561,33	2.646,71

Dodatni unutarnji dobici topline kroz granice sa susjednim zonama

Granice sa susjednim zonama nisu definirane!

Dodatni unutarnji dobici topline

Nema definiranih dodatnih solarnih dobitaka topline!

c) Ukupni dobici topline

Ukupni dobici topline	
Unutarnji dobici topline	$Q_{int} = 31.162,83$ [kWh]
Solarni dobici topline	$Q_{sol} = 75.579,11$ [kWh]

Ostali dobici topline	Q' = 0,00 [MJ]
-----------------------	----------------

Mjesečni dobici topline

Mjesec	Toplinski dobici [MJ]	Toplinski dobici [kWh]
Siječanj	20066,05	5573,90
Veljača	22732,34	6314,54
Ožujak	31782,62	8828,51
Travanj	34874,09	9687,25
Svibanj	40793,97	11331,66
Lipanj	43062,92	11961,92
Srpanj	45601,46	12667,07
Kolovoz	41370,02	11491,67
Rujan	34367,78	9546,61
Listopad	30301,88	8417,19
Studenj	20478,20	5688,39
Prosinac	18839,64	5233,23

Godišnji dobici topline

	Toplinski dobici [MJ]	Toplinski dobici [kWh]
Godišnje	384270,98	106741,94

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

Izračunata plošna masa zgrade $m' = 433,78 \text{ [kg/m}^2\text{]}$.

Teška zgrada, plošna masa zidova $550 \geq m' > 400 \text{ kg/m}^2$; $C_m = 260000 \text{ A}_f \text{ [kJ/K]}$; $C_m = 160555200,00 \text{ [J/K]}$

a) Potrebna energija za grijanje

Omjer SATI u tjednu sa definiranom internom temperaturom $f_{H,hr} = 0,61$
(Sportske zgrade)

Mjesec	Q _{H,tr}	Q _{H,ve}	Q _{H,ht} [kWh]	Q _{H,sol}	Q _{H,int}	Q _{H,gn} [kWh]	γ _H	η _{H,gn}	α _{red,H}	L _{H,m}	Q _{H,nd} [kWh]
MJESEČNO											
Siječanj	4.407	4.018	8.425	2.927	2.647	5.574	0,66	0,877	0,61	31,00	2.334
Veljača	3.982	3.562	7.543	3.924	2.391	6.315	0,84	0,810	0,61	28,00	1.231
Ožujak	3.286	2.764	6.050	6.182	2.647	8.829	1,46	0,595	0,61	9,00	0
Travanj	1.545	1.115	2.660	7.126	2.561	9.687	3,64	0,270	0,61	0,00	0
Svibanj	442	-1.271	-829	8.685	2.647	11.332	1.000,00	0,001	0,61	0,00	0
Lipanj	-1.560	-3.040	-4.600	9.401	2.561	11.962	1.000,00	0,001	0,61	0,00	0
Srpanj	-3.132	-4.524	-7.657	10.020	2.647	12.667	1.000,00	0,001	0,61	0,00	0
Kolovoz	-3.160	-4.411	-7.571	8.845	2.647	11.492	1.000,00	0,001	0,61	0,00	0
Rujan	-985	-2.142	-3.128	6.985	2.561	9.547	1.000,00	0,001	0,61	0,00	0
Listopad	-46	-298	-345	5.770	2.647	8.417	1.000,00	0,001	0,61	0,00	0
Studenj	1.967	1.769	3.736	3.127	2.561	5.688	1,52	0,577	0,61	8,00	0
Prosinac	3.729	3.508	7.237	2.587	2.647	5.233	0,72	0,854	0,61	31,00	1.688
UKUPNO											5253

b) Potrebna energija za hlađenje

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

Omjer DANA u tjednu sa definiranom internom temperaturom $f_{\text{C,day}} = 0,86$

Mjesec	$Q_{\text{C,tr}}$	$Q_{\text{C,ve}}$	$Q_{\text{C,ht}}$ [kWh]	$Q_{\text{C,sol}}$	$Q_{\text{C,int}}$	$Q_{\text{C,gn}}$ [kWh]	γ_{C}	$\eta_{\text{C,ls}}$	$\alpha_{\text{red,C}}$	$Q_{\text{C,nd}}$ [kWh]
MJESEČNO										
Siječanj	7.313	6.930	14.243	2.927	2.647	5.574	0,39	0,376	0,91	0
Veljača	6.607	6.192	12.798	3.924	2.391	6.315	0,49	0,461	0,89	0
Ožujak	6.192	5.676	11.868	6.182	2.647	8.829	0,74	0,629	0,86	0
Travanj	4.357	3.933	8.290	7.126	2.561	9.687	1,17	0,803	0,86	1.198
Svibanj	3.348	1.641	4.989	8.685	2.647	11.332	2,27	0,949	0,86	4.872
Lipanj	1.253	-222	1.031	9.401	2.561	11.962	11,60	0,999	0,86	8.447
Srpanj	-226	-1.612	-1.838	10.020	2.647	12.667	1.000,00	1,000	0,86	11.231
Kolovoz	-251	-1.499	-1.750	8.845	2.647	11.492	1.000,00	1,000	0,86	10.266
Rujan	1.825	676	2.500	6.985	2.561	9.547	3,82	0,986	0,86	5.430
Listopad	2.860	2.614	5.474	5.770	2.647	8.417	1,54	0,881	0,86	2.230
Studen	4.779	4.587	9.366	3.127	2.561	5.688	0,61	0,544	0,87	0
Prosinac	6.635	6.420	13.055	2.587	2.647	5.233	0,40	0,384	0,91	0
UKUPNO										43673

c) Potrebna energija za zagrijavanje vode

Nije napravljen proračun potrebne energije za potrošnju tople vode.

2.D.5.4. Rezultati proračuna

Rezultati proračuna potrebne toplinske energije za grijanje i toplinske energije za hlađenje prema poglavlju VII. Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama, za zgradu grijanu na temperaturu 18°C ili više	
Oplošje grijanog dijela zgrade	$A = 1833,81$ [m ²]
Obujam grijanog dijela zgrade	$V_e = 5521,10$ [m ³]
Faktor oblika zgrade	$f_o = 0,33$ [m ⁻¹]
Ploština korisne površine grijanog dijela	$A_k = 592,90$ [m ²]
Proračunska ploština korisne površine grijanog dijela	$A_{k'} = 1270,50$ [m ²]
Godišnja potrebna toplina za grijanje	$Q_{H,nd} = 5252,56$ [kWh/a]
Godišnja potrebna toplina za grijanje po jedinici ploštine korisne površine (za stambene i nestambene zgrade)	$Q''_{H,nd} = 4,13$ (max = 13,24) [kWh/m ² a]
Godišnja potrebna toplina za grijanje po jedinici obujma grijanog dijela zgrade (za nestambene zgrade prosječne visine)	$Q'_{H,nd} = -$ (max = -) [kWh/m ³ a]
Godišnja potrebna energija za hlađenje	$Q_{C,nd} = 43672,64$ [kWh/a]
Ukupna isporučena energija	$E_{del} = 8570,32$ [kWh/a]
Godišnja isporučena energija po jedinici ploštine korisne	$E''_{del} = 6,75$ [kWh/m ² a]
Ukupna primarna energija	$E_{prim} = 9872,91$ [kWh/a]
Ukupna primarna energija po jedinice ploštine korisne	$E''_{prim} = 7,77$ (max = 55,00) [kWh/m ² a]

Koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka po jedinici oplošja grijanog dijela zgrade	$H'_{tr,adj} = 0,47 \text{ (max = 0,90) [W/m}^2 \text{ K]}$
--	---

2.D.5.5. Proračun potrošnje i cijene energenata

Rezultati proračuna potrošnje i cijene energenata.

Energent	E_{del} [kWh]	Ogrijevna vrijednost	Godišnja potrošnja	Jedinica mjere	Cijena [kn]	Ukupna cijena [kn]
Ekstralako loživo ulje	8318,44	11,8640	701,15	kg	0,00	0,00
Nije naveden	0,00	0,0000	0,00		0,00	0,00
Električna energija	251,87	1,0000	251,87	kWh	0,80	201,50

Rezultati proračuna godišnje emisije CO₂

Energent	E_{del} [kWh]	Faktor CO ₂ [kg/kWh]	Godišnja emisija CO ₂ [kg]
Ekstralako loživo ulje	8318,44	0,2996	2491,96
Nije naveden	0,00	0,0000	0,00
Električna energija	251,87	0,2348	59,14

2.D.5.7. Godišnja primarna energija

Rezultati proračuna godišnje primarne energije E_{prim}

Energent	Svrha / Potrošač	E_{del} [kWh]	Faktor f_p	E_{prim} [kWh]
Ekstralako loživo ulje	kotao	8320,71	1,138	9470,05
Nije naveden	Novi kotao	0,00	0,000	0,00
Električna energija	Podsustav razvoda grijanja	249,60	1,614	402,86
Električna energija	Podsustav predaje grijanja	0,00	1,614	0,00
Ukupno		8.570,32		9.872,91

2.D.6. Termotehnički sustavi

Sve u skladu sa strojarskim projektom

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

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

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

Sustav rasvjete	Da	Ne	Da
-----------------	----	----	----

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

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

Termotehnički sustav	Termotehnički sustav (#1)	
Broj dana u sezoni grijanja	d_g [dan]	107,00
Broj dana izvan sezone grijanja	d_{ng} [dan]	258,00
Dnevni broj sati rada sustava	t_d [h]	17,00
Broj dana rada sustava u tjednu	$d_{use,tj}$ [d/tj]	6,00
Potrebna godišnja toplinska energija za grijanje zone	$Q_{H,nd}$ [kWh]	5252,56
Koeficijent udjela energije za grijanje koji se očekuje od sustava	$Q_{H,nd,koef}$ [-]	1,00
Energija za grijanje koja se očekuje od sustava	$Q_{H,nd,exp}$ [kWh]	5252,56
Potrebna godišnja energija za pripremu PTV	Q_w [kWh]	0,00
Koeficijent udjela energije za pripremu PTV koji se očekuje od sustava	$Q_{w,koef}$ [-]	1,00
Energija za pripremu PTV koja se očekuje od sustava	$Q_{w,exp}$ [kWh]	0,00
Energija za pripremu PTV koja se očekuje od sustava u sezoni grijanja	$Q_{w,g,exp}$ [kWh]	0,00
Energija za pripremu PTV koja se očekuje od sustava izvan sezone	$Q_{w,ng,exp}$ [kWh]	0,00
Potrebna godišnja toplinska energija za hlađenje	$Q_{C,nd}$ [kWh]	43672,64
Koeficijent udjela energije za hlađenje koji se očekuje od sustava	$Q_{C,nd,koef}$ [-]	1,00
Energija za hlađenje koja se očekuje od sustava	$Q_{C,nd,exp}$ [kWh]	43672,64
Udio toplinskog opterećenja koje pokriva meh. ventilacija za režim	$k_{v,H}$ [-]	0,00
Udio toplinskog opterećenja koje pokriva meh. ventilacija za režim	$k_{v,C}$ [-]	0,00

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

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

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

Opis energetskog toka	Oznaka	Vrijednost
Potrebna energija za grijanje	$Q_{H,nd}$ [kWh]	5252,56
Potrebna energija za PTV	Q_w [kWh]	0,00
Ukupna potrebna energija za grijanje i PTV	$Q_{HW,nd}$ [kWh]	5252,56
Broj dana u sezoni grijanja	d_g [dan]	107,00
Broj dana izvan sezone grijanja	d_{ng} [dan]	258,00
Konačna energija za grijanje i PTV	$Q_{HW,gen,in}$ [kWh]	8318,44

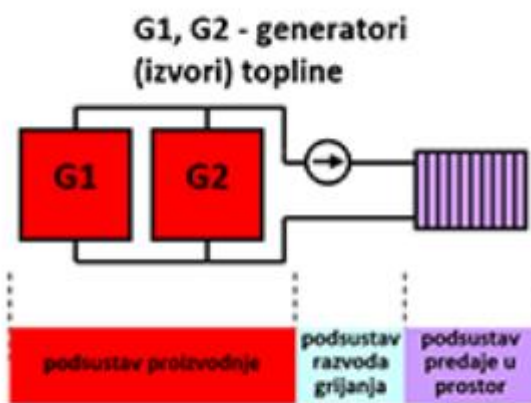
Konačna energija za rasvjetu i fotonapon	E_{del} [kWh]	0,00
Ukupna konačna energija	$E_{del,ukupno}$ [kWh]	8318,44

2.D.6.4. Popis definiranih sustava grijanja zone

SUSTAV GRIJANJA: Sustav grijanja (#5)

Konfiguracija sustava grijanja i pripreme PTV

Sustav grijanja	Sustav grijanja (#5)
Konfiguracija	Centralno grijanje prostora – tip 2
Opis konfiguracije:	Jednostavan protočni sustav centralnog grijanja s dva generatora topline (kotao, daljinsko grijanje)
PODSUSTAVI ZA GRIJANJE PROSTORA	
Podsustav predaje topline u prostor	DA
Podsustav razvoda grijanja	DA
Podsustav GVIK-a	NE
Podsustav spremnika tople vode za grijanje	NE
Podsustav proizvodnje	DA
Broj kotlova	2
Broj dizalica topline	0
Broj solarnih sustava	0
Solarni sustav koristi dodatni generator	NE
Postoji daljinsko grijanje	NE
Postoji sustav kogeneracije	NE
PODSUSTAVI ZA PRIPREMU PTV	
Protočni električni zagrijač vode	NE
Podsustav razvoda PTV	NE
Podsustav spremnika PTV	NE



Ukupni rezultati proračuna sustava grijanja

Opis	Sobni sustav grijanja	GVIK sustav grijanja	Sustav PTV
Energija na izlazu iz podsustava predaje	$Q_{H,em,out} = 1692,00$	$Q_{H,em,out} = 0,00$	-
Energija na ulazu u podsustav predaje [kWh]	$Q_{H,em,in} = 1881,44$	$Q_{H,em,in} = 0,00$	-
Energija na izlazu iz podsustava razvoda	$Q_{H,dis,out} = 1881,44$	$Q_{H,dis,out} = 0,00$	$Q_{W,dis,out} = 0,00$
Energija na ulazu u podsustav razvoda [kWh]	$Q_{H,dis,in} = 5025,27$	$Q_{H,dis,in} = 0,00$	$Q_{W,dis,in} = 0,00$
Energija na izlazu iz podsustava proizvodnje	$Q_{H,gen,out} = 5025,27$	$Q_{H,gen,out} = 0,00$	$Q_{W,gen,out} = 0,00$
Ukupna energija na izlazu iz podsustava proizvodnje [kWh]	$Q_{HW,gen,out} = 5025,27$		
Ukupna energija na ulazu u podsustav proizvodnje [kWh]	$Q_{HW,gen,in} = 8318,44$		
Toplinski gubici sustava [kWh]	$Q_{H,ls} = 6815,34$	$Q_{H,ls} = 0,00$	-
Iskorišteni gubici pomoćne energije sustava	$Q_{H,aux,rvd} = 188,91$	$Q_{H,aux,rvd} = 0,00$	-
Iskoristivi gubici sustava [kWh]	$Q_{H,ls,rbl} = 4661,52$	$Q_{H,ls,rbl} = 0,00$	$Q_{W,ls,rbl} = 0,00$
Iskoristivi gubici pomoćne energije sustava	$Q_{H,aux,ls,rbl} = 31,60$	$Q_{H,aux,ls,rbl} = 0,00$	-
Ukupni iskoristivi gubici sustava [kWh]	$Q_{H,ls,rbl,tot} = 4693,12$	$Q_{H,ls,rbl,tot} = 0,00$	-

Ukupna pomoćna energija sustava [kWh]	$W_{Ve,aux} = 251,87$		
Stupanj iskorištenja iskoristivih gubitaka [-]	$\text{Eta}_{rvd} = 0,6884$		
Iskorišteni gubici sustava [kWh]	$Q_{H,ls,rvd} = 3560,56$	$Q_{H,ls,rvd} = 0,00$	-
Iskorišteni gubici PTV po sustavu	$Q_{W,ls,rvd} = 0,00$	$Q_{W,ls,rvd} = 0,00$	-

* Detaljne vrijednosti po mjesecima su navedene u računalnom

Podsustav predaje grijanja (sobni)

Osnovni podaci		
Naziv	Podsustav predaje grijanja	
Sustav grijanja	Sustav grijanja (#5)	
Visina prostora	Visina prostorija $h \leq 4$ [m]	
Nazivna snaga instaliranih ogrjevnih tijela	Φ_{em} [kW]	120,00
Osnovne karakteristike		
Vrsta sustava s obzirom na faktor hidrauličke ravnoteže	Uravnoteženi sustavi - više od 8 ogrjevnih tijela po automatskom regulatoru tlaka	
Faktor hidrauličke ravnoteže	f_{hydr} [-]	1,01
Faktor intermitentnog rada	f_{im} [-]	0,97
Vrsta sustava s obzirom na faktor utjecaja zračenja	Ostalo	
Faktor utjecaja zračenja	f_{rad} [-]	1,00
Određivanje učinkovitosti		
Vrsta grijanja	Grijanje ogrjevnim tijelima ili panelno/površinsko grijanje	
Vrsta ogrjevnih tijela	Učinkovitost za slobodno stojeća ogrjevna tijela (radijatore)	
Nad-temperatura	60 K (npr. 90/70)	
Utjecaj nadtemperature medija ogrjevnog tijela na učinkovitost predaje uslijed vertikalne raspodjele temperatura	η_{str1} [-]	0,880
Smještaj ogrjevnog tijela	Ogrjevno tijelo smješteno uz vanjski zid - normalni vanjski zid	
Utjecaj specifičnih toplinskih gubitaka kroz vanjske površine na učinkovitost predaje uslijed vertikalne raspodjele temperatura	η_{str2} [-]	0,950
Učinkovitost predaje uslijed vertikalne raspodjele temperatura	η_{str} [-]	0,915
Učinkovitost predaje uslijed specifičnih gubitaka kroz vanjske površine (ugrađeni sustavi)	η_{emb} [-]	1,000
Regulacija temperature	P-regulator (1 K)	
Učinkovitost predaje uslijed djelovanja regulacije temperature	η_{ctr} [-]	0,950
Ukupna učinkovitost podsustava predaje	η_{em} [-]	0,881
Pomoćna energija		
Električna snaga sustava regulacije	P_{ctr} [W]	0,10
Broj pogonskih elemenata regulacije	N_{ctr} [-]	0
Broj ventilatora	n_{fan} [-]	0
Broj dodatnih pumpi koje se ne uzimaju u obzir u podsustavu razvoda	n_{pmp} [-]	0
Vrijeme rada	t_{rad} [h]	14,10
Rezultati proračuna		
Ukupna energija na izlazu podsustava predaje	$Q_{H,em,out}$ [kWh]	1692,00
Ukupni toplinski gubici	$Q_{H,em,ls}$ [kWh]	189,44
Ukupni iskoristivi toplinski gubici	$Q_{H,em,ls,rbl}$ [kWh]	0,00

Ukupna pomoćna energija	$W_{H,em,aux}$ [kWh]	0,00
Ukupna pomoćna energija vraćena u podsustav	$Q_{H,em,aux,rvd}$ [kWh]	0,00
Ukupna iskoristiva pomoćna energija	$Q_{H,em,aux,rbl}$ [kWh]	0,00
Ukupna energija na ulazu u podsustav predaje	$Q_{H,em,in}$ [kWh]	1881,44

* Detaljne vrijednosti po mjesecima su navedene u računalnom
Podsustav razvoda grijanja (sobni)

Osnovni podaci		
Naziv	Podsustav razvoda grijanja	
Sustav grijanja	Sustav grijanja (#5)	
Vrsta sustava prema broju cijevi cjevovoda	Dvocijevni sustav grijanja	
Faktor opterećenja	β_{dis} [-]	0,0158
Ukupan broj sati rada	t_{uk} [h]	984,00
Gabariti zone		
Najveća razvijena duljina zgrade ili zone	L_L [m]	35,00
Najveća razvijena širina zgrade ili zone	L_W [m]	15,00
Visina katova	H_{lev} [m]	6,00
Broj katova	N_{lev} [-]	2,00
Prosječna temperatura ogrjevnog medija		
Način regulacije sustava razvoda	Regulacija u ovisnosti o vanjskoj temperaturi	
Projektna temperatura polaza ogrjevnog medija u sustav	$\theta_{s,des}$ [°C]	90,00
Projektna temperatura povrata ogrjevnog medija u sustav	$\theta_{r,des}$ [°C]	70,00
Temperatura prostorije	θ_i [°C]	18,00
Tip razvoda	Visokotemperaturni razvod	
Projektna temperatura sustava razvoda	θ_d [°C]	70,00
Vrsta regulacije kotla	Regulacija s konstantnom temperaturom ogrjevnog medija	
Korekcijski faktor s obzirom na vrstu regulacije kotla	f_c [-]	0,00
Prosječna temperatura vode u sustavu	θ_m [°C]	70,00
Gubici cjevovoda		
Ukupni gubici cjevovoda između generatora i vertikala	$Q_{H,dis,ls,Lv}$ [kWh]	2855,17
Ukupni gubici cjevovoda vertikala	$Q_{H,dis,ls,Ls}$ [kWh]	285,52
Ukupni gubici spojnih cjevovoda s ogrjevnim tijelima	$Q_{H,dis,ls,La}$ [kWh]	190,34
Pomoćna energija		
Smještaj cirkulacijske crpke	Pumpa smještena u negrijanoj zoni zgrade (k = 0.5 [-])	
Korekcijski faktor hidrauličke mreže	f_{NET} [-]	1,00
Korekcijski faktor hidrauličke ravnoteže mreže	f_{HB} [-]	1,15
Korekcijski faktor za generatore topline s integriranom pumpom	$f_{G,PM}$ [-]	1,00
Najveća duljina kruga grijanja u promatranoj zoni (aproksimacija)	L_{max} [m]	129,00
Projektni volumni protok	V_{des} [m ³ /h]	5,22
Projektni pad tlaka (aproksimacija)	Δp_{des} [kPa]	44,77
Projektna hidraulička snaga	$P_{hydr,des}$ [W]	64,89
Faktor učinkovitosti	f_e [-]	4,51
Faktor energetskeg utroška	$e_{H,dis}$ [-]	747,04
Rezultati proračuna		
Ukupna energija na izlazu podsustava razvoda	$Q_{H,dis,out}$ [kWh]	1881,44
Ukupni toplinski gubici svih dionica cjevovoda	$Q_{H,dis,ls}$ [kWh]	3331,04

Ukupni iskoristivi toplinski gubici	$Q_{H,dis,ls,rbl}$ [kWh]	3331,04
Ukupna pomoćna energija	$W_{H,dis,aux}$ [kWh]	249,60
Ukupna pomoćna energija vraćena u podsustav	$Q_{H,dis,aux,rvd}$ [kWh]	187,20
Ukupna iskoristiva pomoćna energija	$Q_{H,dis,aux,rbl}$ [kWh]	31,20
Ukupna energija na ulazu u podsustav razvoda	$Q_{H,dis,in}$ [kWh]	5025,27

* Detaljne vrijednosti po mjesecima su navedene u računalnom
Podsustav proizvodnje

Rezultati proračuna		
Sustav grijanja	Sustav grijanja (#5)	
Ukupna energija za grijanje isporučena iz podsustava proizvodnje za sobni sustav	$Q_{H,gen,out}$ (Sobni) [kWh]	5025,27
Ukupna energija za grijanje isporučena iz podsustava proizvodnje za GVIK sustav	$Q_{H,gen,out}$ (GVIK) [kWh]	0,00
Ukupna energija za grijanje isporučena iz podsustava proizvodnje	$Q_{H,gen,out}$ [kWh]	5025,27
Ukupna energija za PTV isporučena iz podsustava proizvodnje	$Q_{W,gen,out}$ [kWh]	0,00
Ukupna energija za grijanje i PTV isporučena iz podsustava proizvodnje	$Q_{HW,gen,out}$ [kWh]	5025,27
Ukupni toplinski gubici podsustava proizvodnje	$Q_{gen,ls}$ [kWh]	3294,87
Ukupni iskoristivi toplinski gubici kroz ovojnice kotlova	$Q_{gen,ls,env,rbl}$ [kWh]	1330,48
Ukupni toplinski gubici cjevovoda primarne cirkulacije podsustava	$Q_{p,ls,rbl}$ [kWh]	0,00
Ukupni iskoristivi toplinski gubici sustava proizvodnje	$Q_{HW,gen,ls,rbl}$ [kWh]	1330,48
Ukupna pomoćna energija podsustava proizvodnje	$W_{gen,aux}$ [kWh]	2,27
Ukupna iskoristiva pomoćna energija podsustava proizvodnje	$Q_{HW,gen,aux,rbl}$ [kWh]	0,40
Ukupna vraćena pomoćna energija podsustava proizvodnje	$Q_{gen,aux,rvd}$ [kWh]	1,70
Ukupna energija na ulazu u podsustav proizvodnje	$Q_{gen,in}$ [kWh]	8318,44

* Detaljne vrijednosti po mjesecima su navedene u računalnom
Proračun kotlova

Osnovni podaci		
Naziv kotla	kotao (#8)	
Sustav grijanja	Sustav grijanja (#5)	
Tip kotla	Korisnički definiran kotao	
Vrsta energenta	Ekstra lako i lako loživo ulje	
Vrsta kotla	Standardni kotlovi	
Podvrsta kotla	Standardni kotao s ventilatorskim plamenikom	
Godina proizvodnje	Prije 1978	
Spojen na električnu mrežu	Kotao je tijekom mirovanja odvojen od izvore enlektrične energije	
Svrha kotla	Služi za grijanje	
Prioritet kotla	Bez prioriteta	
Nazivna snaga kotla	Φ _{Pn} [kW]	84,00
Smještaj kotla	U kotlovnici	
Primarna cirkulacija		
Priključen spremnik vode za grijanje	Ne	
Priključen spremnik PTV	Ne	
Toplinski gubici		
Ukupni toplinski gubici kotla	Q _{gnr,ls} [kWh]	3294,87
Pomoćna energija		

Pomoćna energija kotla pri djelomičnom opterećenju	$P_{aux,Pint}$ [W]	125,82
Pomoćna energija kotla u stanju mirovanja	$P_{aux,P0}$ [W]	15,00
Pomoćna energija kotla u stanju mirovanja ako je odvojen od električne	$P_{aux,off}$ [W]	0,00
Potrebna pomoćna energija kotla	$W_{gnr,aux}$ [kWh]	2,27
Rezultati proračuna		
Ukupna energija za grijanje isporučena iz kotla	$Q_{H,gnr,out}$ [kWh]	5025,27
Ukupna energija za pripremu PTV isporučena iz kotla	$Q_{W,gnr,out}$ [kWh]	0,00
Ukupna energija za grijanje i pripremu PTV isporučena iz kotla	$Q_{HW,gnr,out}$ [kWh]	5025,27
Ukupan broj sati rada	t_{ci} [h]	984,00
Faktor opterećenja kotla	β_{gnr} [-]	0,0606
Ukupna vraćena pomoćna energija kotla	$Q_{gnr,aux,rnd}$ [kWh]	1,70
Ukupna iskoristiva pomoćna energija kotla	$Q_{gnr,aux,rbl}$ [kWh]	0,40
Ukupni iskoristivi toplinski gubici kotla (kroz ovojnicu kotla)	$Q_{gnr,ls,env,rbl}$ [kWh]	1330,48

* Detaljne vrijednosti po mjesecima su navedene u računalnom

Proračun kotlova

Osnovni podaci		
Naziv kotla	Novi kotao (#9)	
Sustav grijanja	Sustav grijanja (#5)	
Tip kotla	Korisnički definiran kotao	
Vrsta energenta	Ekstra lako i lako loživo ulje	
Vrsta kotla	Nije odabrano	
Podvrsta kotla	Nije odabrano	
Godina proizvodnje	Nije odabrano	
Spojen na električnu mrežu	Kotao je tijekom mirovanja odvojen od izvore enlektrične energije	
Svrha kotla	Služi za grijanje	
Prioritet kotla	Bez prioriteta	
Nazivna snaga kotla	Φ _{Pn} [kW]	0,00
Smještaj kotla	U prostoru izvan zgrade	
Primarna cirkulacija		
Priključen spremnik vode za grijanje	Ne	
Priključen spremnik PTV	Ne	
Toplinski gubici		
Ukupni toplinski gubici kotla	Q _{gnr,ls} [kWh]	0,00
Pomoćna energija		
Pomoćna energija kotla pri djelomičnom opterećenju	P _{aux,Pint} [W]	0,00
Pomoćna energija kotla u stanju mirovanja	P _{aux,P0} [W]	0,00
Pomoćna energija kotla u stanju mirovanja ako je odvojen od električne	P _{aux,off} [W]	0,00
Potrebna pomoćna energija kotla	W _{gnr,aux} [kWh]	0,00
Rezultati proračuna		
Ukupna energija za grijanje isporučena iz kotla	Q _{H,gnr,out} [kWh]	0,00
Ukupna energija za pripremu PTV isporučena iz kotla	Q _{W,gnr,out} [kWh]	0,00
Ukupna energija za grijanje i pripremu PTV isporučena iz kotla	Q _{HW,gnr,out} [kWh]	0,00
Ukupan broj sati rada	t _{ci} [h]	984,00
Faktor opterećenja kotla	β _{gnr} [-]	0,0000
Ukupna vraćena pomoćna energija kotla	Q _{gnr,aux,rvd} [kWh]	0,00
Ukupna iskoristiva pomoćna energija kotla	Q _{gnr,aux,rbl} [kWh]	0,00

Ukupni iskoristivi toplinski gubici kotla (kroz ovojnici kotla)	$Q_{gnr,ls,env,rbl}$ [kWh]	0,00
---	----------------------------	------

* Detaljne vrijednosti po mjesecima su navedene u računalnom

2.D.6.5. Sustavi pripreme PTV

Nema definiranih sustava pripreme PTV

2.D.6.6. Sustavi hlađenja

Nema definiranih sustava hlađenja

2.D.6.7. Sustavi rasvjete

Nema definiranih sustava rasvjete

2.D.6.8. Fotonaponski sustavi

Nema definiranih fotonaponskih sustava

ZONA 5

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

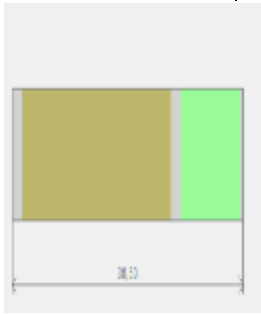
Unutarnja projektna temperatura grijanja: 18,00 °C

2.E.1. Proračun građevnih dijelova zgrade

Naziv građevnog dijela	A [m ²]	U [W/m ² K]	U _{max} [W/m ² K]	OK
Vanjski zidovi Z5	123,90	0,33	0,45	—
Vanjski zidovi Z7	160,10	0,30	0,45	—
Vanjski zidovi Z5 negrijano	31,10	0,33	0,45	—
Zid prema negrijanoj kotlovnici	0,00	2,56	0,60	—
Zid prema zoni 4	90,00	2,81	0,80	—
Zid u tlu	88,40	3,11	0,50	—

Strop prema zoni 4	78,60	3,05	0,80	...
Pod na tlu	310,30	1,94	0,50	...
Ravni krov	229,20	0,23	0,30	...

2.E.1.1. Vanjski zidovi 1 - Vanjski zidovi Z5

Opći podaci o građevnom dijelu										
	$A_{gd} [m^2]$	A_i	A_z	A_s	A_j	A_{si}	A_{sz}	A_{ji}	A_{jz}	
		123,90	0,00	95,10	28,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Toplinska zaštita:			$U [W/m^2 K] = 0,33 \leq 0,45$			ZADOVOLJAVA		
		Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$)			$fR_{si} = 0,87 \leq 0,92$			ZADOVOLJAVA		
		Unutarnja kondenzacija:			$\Sigma m_{a,god} = 0,00$			ZADOVOLJAVA		
		Dinamičke karakteristike:			$711,00 \geq 100 kg/m^2$ $U = 0,33 \leq 0,45$			ZADOVOLJAVA		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	$d[cm]$	$\rho[kg/m^3]$	$\lambda[W/mK]$	$R[m^2 K/W]$
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	1,500	1800,00	1,000	0,015
2	2.01 Armirani beton	25,000	2500,00	2,600	0,096
3	3.01 Cementna žbuka	1,500	2000,00	1,600	0,009
4	7.01 Mineralna vuna (MW)	10,000	200,00	0,037	2,703
5	3.16 Silikatna žbuka	0,500	1800,00	0,900	0,006
					$R_{si} = 0,130$
					$R_{se} = 0,040$
					$R_T = 2,999$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2 K] = 0,33$		$U = 0,33 \leq U_{max} = 0,45$		ZADOVOLJAVA	
Plošna masa građevnog dijela 711,00 [kg/m2]		$711,00 \geq 100 kg/m^2$ $U = 0,33 \leq 0,45$		ZADOVOLJAVA	

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

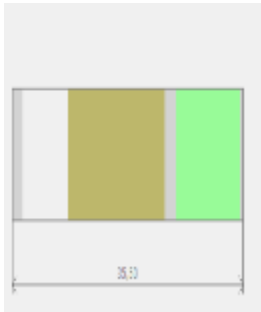
Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)									
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:					Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada				
Odabrani razred vlažnosti:					Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja				
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:					$\theta_{int,set,H,gd} = 18,00^\circ C$				
Siječanj	9,3	0,63	738	433	1214	1518	13,2	18,0	0,45
Veljača	9,4	0,59	696	429	1168	1460	12,6	18,0	0,37
Ožujak	11,7	0,60	825	336	1194	1493	13,0	18,0	0,20
Travanj	15,0	0,61	1040	203	1262	1578	13,8	18,0	0,00
Svibanj	19,9	0,60	1394	4	1398	1747	15,4	18,0	0,00
Lipanj	23,7	0,59	1728	0	1728	2160	18,7	18,0	0,87
Srpanj	26,5	0,54	1868	0	1868	2336	20,0	18,0	0,77
Kolovoz	26,3	0,57	1949	0	1949	2436	20,7	18,0	0,68
Rujan	21,9	0,60	1576	0	1576	1970	17,3	18,0	0,00

Listopad	18,1	0,64	1329	77	1413	1766	15,6	18,0	0,00
Studen	13,8	0,65	1025	251	1301	1627	14,3	18,0	0,11
Prosinac	10,4	0,63	794	389	1222	1527	13,3	18,0	0,38
Površinska vlažnost			$fR_{si} = 0,87 \leq fR_{si, max} = 0,92$			ZADOVOLJAVA			

Ocjena opasnosti od kondenzacije na okvirima otvora koji se nalaze na ovom građevnom dijelu				
Naziv otvora	fR _{si}	fR _{si,max}	Θ _{min}	OK
prozori PVC_Z5	0,79	0,87	1,0	NE ZADOVOLJAVA

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

2.E.1.2. Vanjski zidovi 2 - Vanjski zidovi Z7

Opći podaci o građevnom dijelu									
	A _{gd} [m ²]	A _i	A _z	A _s	A _j	A _{si}	A _{sz}	A _{ji}	A _{jz}
	160,10	24,80	104,70	13,30	17,30	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			U [W/m ² K] = 0,30 ≤ 0,45			ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni φ _{si} ≤ 0,8)			fR _{si} = 0,87 ≤ 0,92			ZADOVOLJAVA		
	Unutarnja kondenzacija:			ΣM _{a,god} = 0,00			ZADOVOLJAVA		
	Dinamičke karakteristike:			506,50 ≥ 100 kg/m ² U = 0,30 ≤ 0,45			ZADOVOLJAVA		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	ρ[kg/m ³]	λ[W/mK]	R[m ² K/W]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	1,500	1800,00	1,000	0,015
2	Siporeks	7,000	650,00	0,200	0,350
3	2.01 Armirani beton	15,000	2500,00	2,600	0,058
4	3.01 Cementna žbuka	1,500	2000,00	1,600	0,009
5	7.01 Mineralna vuna (MW)	10,000	200,00	0,037	2,703
6	3.16 Silikatna žbuka	0,500	1800,00	0,900	0,006
					R _{si} = 0,130
					R _{se} = 0,040
					R _T = 3,310
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s U [W/m ² K] = 0,30		U = 0,30 ≤ U _{max} = 0,45		ZADOVOLJAVA	
Plošna masa građevnog dijela 506,50 [kg/m ²]		506,50 ≥ 100 kg/m ² U = 0,30 ≤ 0,45		ZADOVOLJAVA	

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

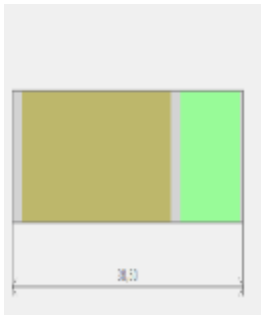
Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)	
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:	Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada
Odabrani razred vlažnosti:	Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja

Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:				$\theta_{\text{int,set,H,gd}} = 18,00^{\circ}\text{C}$					
Siječanj	9,3	0,63	738	433	1214	1518	13,2	18,0	0,45
Veljača	9,4	0,59	696	429	1168	1460	12,6	18,0	0,37
Ožujak	11,7	0,60	825	336	1194	1493	13,0	18,0	0,20
Travanj	15,0	0,61	1040	203	1262	1578	13,8	18,0	0,00
Svibanj	19,9	0,60	1394	4	1398	1747	15,4	18,0	0,00
Lipanj	23,7	0,59	1728	0	1728	2160	18,7	18,0	0,87
Srpanj	26,5	0,54	1868	0	1868	2336	20,0	18,0	0,77
Kolovoz	26,3	0,57	1949	0	1949	2436	20,7	18,0	0,68
Rujan	21,9	0,60	1576	0	1576	1970	17,3	18,0	0,00
Listopad	18,1	0,64	1329	77	1413	1766	15,6	18,0	0,00
Studen	13,8	0,65	1025	251	1301	1627	14,3	18,0	0,11
Prosinac	10,4	0,63	794	389	1222	1527	13,3	18,0	0,38
Površinska vlažnost			$fR_{si} = 0,87 \leq fR_{si, \max} = 0,92$			ZADOVOLJAVA			

Ocjena opasnosti od kondenzacije na okvirima otvora koji se nalaze na ovom građevnom dijelu				
Naziv otvora	fR _{si}	fR _{si,max}	θ_{\min}	OK
prozori PVC_Z7	0,79	0,87	1,0	NE ZADOVOLJAVA
metal_vrata_Z5	0,48	0,87	1,0	NE ZADOVOLJAVA
metal_vrata_Z7	0,48	0,87	1,0	NE ZADOVOLJAVA

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

2.E.1.3. Vanjski zidovi 3 - Vanjski zidovi Z5 negrijano

Opći podaci o građevnom dijelu									
	A _{gd} [m ²]	A _i	A _z	A _s	A _j	A _{si}	A _{sz}	A _{ji}	A _{jz}
	31,10	0,00	0,00	31,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			U [W/m ² K] = 0,33 ≤ 0,45			ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$)			fR _{si} = 0,87 ≤ 0,92			ZADOVOLJAVA		
	Unutarnja kondenzacija:			ΣM _{a,god} = 0,00			ZADOVOLJAVA		
Dinamičke karakteristike:			711,00 ≥ 100 kg/m ² U = 0,33 ≤ 0,45			ZADOVOLJAVA			

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	ρ[kg/m ³]	λ[W/mK]	R[m ² K/W]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	1,500	1800,00	1,000	0,015
2	2.01 Armirani beton	25,000	2500,00	2,600	0,096
3	3.01 Cementna žbuka	1,500	2000,00	1,600	0,009
4	7.01 Mineralna vuna (MW)	10,000	200,00	0,037	2,703
5	3.16 Silikatna žbuka	0,500	1800,00	0,900	0,006
					R _{si} = 0,130
					R _{se} = 0,040

			R_T = 2,999
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s U [W/m² K] = 0,33	U = 0,33 ≤ U_{max} = 0,45	ZADOVOLJAVA	
Plošna masa građevnog dijela 711,00 [kg/m²]	711,00 ≥ 100 kg/m² U = 0,33 ≤ 0,45	ZADOVOLJAVA	


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

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)									
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:					Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada				
Odabrani razred vlažnosti:					Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja				
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:					$\theta_{int,set,H,gd} = 18,00^{\circ}\text{C}$				
Siječanj	9,3	0,63	738	433	1214	1518	13,2	18,0	0,45
Veljača	9,4	0,59	696	429	1168	1460	12,6	18,0	0,37
Ožujak	11,7	0,60	825	336	1194	1493	13,0	18,0	0,20
Travanj	15,0	0,61	1040	203	1262	1578	13,8	18,0	0,00
Svibanj	19,9	0,60	1394	4	1398	1747	15,4	18,0	0,00
Lipanj	23,7	0,59	1728	0	1728	2160	18,7	18,0	0,87
Srpanj	26,5	0,54	1868	0	1868	2336	20,0	18,0	0,77
Kolovoz	26,3	0,57	1949	0	1949	2436	20,7	18,0	0,68
Rujan	21,9	0,60	1576	0	1576	1970	17,3	18,0	0,00
Listopad	18,1	0,64	1329	77	1413	1766	15,6	18,0	0,00
Studenj	13,8	0,65	1025	251	1301	1627	14,3	18,0	0,11
Prosinac	10,4	0,63	794	389	1222	1527	13,3	18,0	0,38
Površinska vlažnost				$fR_{si} = 0,87 \leq fR_{si,max} = 0,92$		ZADOVOLJAVA			

Ocjena opasnosti od kondenzacije na okvirima otvora koji se nalaze na ovom građevnom dijelu				
Naziv otvora	fR _{si}	fR _{si,max}	θ_{min}	OK
Metal_vrata_negrijano	0,48	0,87	1,0	NE ZADOVOLJAVA
Metal_prozor_kotlovnica_negrijano	0,53	0,87	1,0	NE ZADOVOLJAVA

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

2.E.1.4. Zidovi prema negrijanim prostorijama 1 - Zid prema negrijanoj kotlovnici

Opći podaci o građevnom dijelu									
	A _{gd} [m ²]	A _i	A _z	A _s	A _j	A _{si}	A _{sz}	A _{ji}	A _{jz}
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			U [W/m ² K] = 2,56 ≤ 0,50			NE ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$)			fR _{si} = 0,87 ≥ 0,36			NE ZADOVOLJAVA		
	Unutarnja kondenzacija:			ΣM _{a,god} = 0,00			ZADOVOLJAVA		


	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	$\rho[\text{kg/m}^3]$	$\lambda[\text{W/mK}]$	$R[\text{m}^2 \text{K/W}]$
1	2.02 Teški beton	34,000	3200,00	2,600	0,131
					$R_{si} = 0,130$
					$R_{se} = 0,130$
					$R_T = 0,391$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [\text{W/m}^2 \text{K}] = 2,56$		$U = 2,56 \geq U_{\max} = 0,60$		NE ZADOVOLJAVJA	

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

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)									
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:				Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada					
Odabrani razred vlažnosti:				Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja					
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:				$\theta_{\text{int,set,H,gd}} = 18,00^{\circ}\text{C}$					
Siječanj	9,3	0,63	738	433	1214	1518	13,2	18,0	0,45
Veljača	9,4	0,59	696	429	1168	1460	12,6	18,0	0,37
Ožujak	11,7	0,60	825	336	1194	1493	13,0	18,0	0,20
Travanj	15,0	0,61	1040	203	1262	1578	13,8	18,0	0,00
Svibanj	19,9	0,60	1394	4	1398	1747	15,4	18,0	0,00
Lipanj	23,7	0,59	1728	0	1728	2160	18,7	18,0	0,87
Srpanj	26,5	0,54	1868	0	1868	2336	20,0	18,0	0,77
Kolovoz	26,3	0,57	1949	0	1949	2436	20,7	18,0	0,68
Rujan	21,9	0,60	1576	0	1576	1970	17,3	18,0	0,00
Listopad	18,1	0,64	1329	77	1413	1766	15,6	18,0	0,00
Studen	13,8	0,65	1025	251	1301	1627	14,3	18,0	0,11
Prosinac	10,4	0,63	794	389	1222	1527	13,3	18,0	0,38
Površinska vlažnost			$fR_{\text{si}} = 0,87 \geq fR_{\text{si, max}} = 0,36$			NE ZADOVOLJAVA			
Kritični mjeseci: , prosinac									

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

2.E.1.5. Zidovi između grijanih dijelova različitih korisnika 1 - Zid prema zoni 4

Opći podaci o građevnom dijelu									
	$A_{gd} [\text{m}^2]$	A_i	A_z	A_s	A_j	A_{si}	A_{sz}	A_{ji}	A_{jz}
	90,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			$U [\text{W/m}^2 \text{K}] = 2,81 \leq 2,80$			NE ZADOVOLJAVJA		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	$\rho[\text{kg/m}^3]$	$\lambda[\text{W/mK}]$	$R[\text{m}^2 \text{K/W}]$
1	2.01 Armirani beton	25,000	2500,00	2,600	0,096
					$R_{si} = 0,130$
					$R_{se} = 0,130$
					$R_T = 0,356$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [\text{W/m}^2 \text{K}] = 2,81$		$U = 2,81 \geq U_{\max} = 0,80$		NE ZADOVOLJAVA	

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

2.E.1.6. Zidovi prema tlu 1 - Zid u tlu

Opći podaci o građevnom dijelu									
	$A_{gd} [\text{m}^2]$	A_i	A_z	A_s	A_j	A_{si}	A_{sz}	A_{ji}	A_{jz}
	88,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			$U [\text{W/m}^2 \text{K}] = 3,11 \leq 0,50$			NE ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$)			$fR_{si} = 0,00 \leq 0,22$			ZADOVOLJAVA		


	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	$\rho[\text{kg/m}^3]$	$\lambda[\text{W/mK}]$	$R[\text{m}^2 \text{K/W}]$
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	1,500	1800,00	1,000	0,015
2	2.01 Armirani beton	30,000	2500,00	2,600	0,115
3	hidroizolacija	0,800	1600,00	0,130	0,062
					$R_{si} = 0,130$
					$R_{se} = 0,000$
					$R_T = 0,322$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [\text{W/m}^2 \text{K}] = 3,11$		$U = 3,11 \geq U_{\max} = 0,50$		NE ZADOVOLJAVA	

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

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)									
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:					Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada				
Odabrani razred vlažnosti:					Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja				
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:					$\theta_{\text{int,set,H,gd}} = 18,00^\circ\text{C}$				
Siječanj	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	18,0	0,00
Veljača	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	18,0	0,00
Ožujak	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	18,0	0,00

Travanj	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	18,0	0,00
Svibanj	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	18,0	0,00
Lipanj	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	18,0	0,00
Srpanj	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	18,0	0,00
Kolovoz	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	18,0	0,00
Rujan	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	18,0	0,00
Listopad	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	18,0	0,00
Studen	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	18,0	0,00
Prosinac	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	18,0	0,00
Površinska vlažnost			$fR_{si} = 0,00 \leq fR_{si, max} = 0,22$			ZADOVOLJAVA			


2.E.1.7. Stropovi između grijanih dijelova različitih korisnika 1 - Strop prema zoni 4

Opći podaci o građevnom dijelu									
	$A_{gd} [m^2]$	A_i	A_z	A_s	A_j	A_{si}	A_{sz}	A_{ji}	A_{jz}
	78,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			$U [W/m^2 K] = 3,05 \leq 0,80$			NE ZADOVOLJAVA		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	$\rho[kg/m^3]$	$\lambda[W/mK]$	$R[m^2 K/W]$
1	2.01 Armirani beton	15,000	2500,00	2,600	0,058
					$R_{si} = 0,170$
					$R_{se} = 0,100$
					$R_T = 0,328$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2 K] = 3,05$		$U = 3,05 \geq U_{max} = 0,80$		NE ZADOVOLJAVA	

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

2.E.1.8. Podovi na tlu 1 - Pod na tlu

Opći podaci o građevnom dijelu									
	$A_{gd} [m^2]$	A_i	A_z	A_s	A_j	A_{si}	A_{sz}	A_{ji}	A_{jz}
	310,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			$U [W/m^2 K] = 1,94 \leq 0,50$			NE ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$)			$fR_{si} = 0,00 \leq 0,51$			ZADOVOLJAVA		


--	--	--	--

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	$\rho[\text{kg/m}^3]$	$\lambda[\text{W/mK}]$	$R[\text{m}^2 \text{K/W}]$
1	2.04 Beton	6,000	2200,00	1,650	0,036
2	hidroizolacija	0,800	1600,00	0,130	0,062
3	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	20,000	1700,00	0,810	0,247
					$R_{si} = 0,170$
					$R_{se} = 0,000$
					$R_T = 0,515$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [\text{W/m}^2 \text{K}] = 1,94$		$U = 1,94 \geq U_{\max} = 0,50$		NE ZADOVOLJAVA	

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

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)									
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:					Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada				
Odabrani razred vlažnosti:					Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja				
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:					$\theta_{\text{int,set,H,gd}} = 18,00^\circ\text{C}$				
Siječanj	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	18,0	0,00
Veljača	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	18,0	0,00
Ožujak	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	18,0	0,00
Travanj	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	18,0	0,00
Svibanj	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	18,0	0,00
Lipanj	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	18,0	0,00
Srpanj	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	18,0	0,00
Kolovoz	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	18,0	0,00
Rujan	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	18,0	0,00
Listopad	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	18,0	0,00
Studen	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	18,0	0,00
Prosinac	17,2	1,00	1961	113	2086	2608	21,8	18,0	0,00
Površinska vlažnost					$fR_{si} = 0,00 \leq fR_{si, \max} = 0,51$		ZADOVOLJAVA		

2.E.1.9. Ravni krovovi iznad grijanog prostora 1 - Ravni krov

Opći podaci o građevnom dijelu									
	A _{gd} [m ²]	A _I	A _z	A _s	A _J	A _{SI}	A _{SZ}	A _{Jl}	A _{JZ}
	229,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			U [W/m ² K] = 0,23 ≤ 0,30			ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni φ _{SI} ≤ 0,8)			fR _{SI} = 0,87 ≤ 0,94			ZADOVOLJAVA		
	Unutarnja kondenzacija:			ΣM _{a,god} = 0,00			ZADOVOLJAVA		
	Dinamičke karakteristike:			534,84 ≥ 100 kg/m ² U = 0,23 ≤ 0,30			ZADOVOLJAVA		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	$\rho[\text{kg/m}^3]$	$\lambda[\text{W/mK}]$	$R[\text{m}^2 \text{K/W}]$
1	2.01 Armirani beton	15,000	2500,00	2,600	0,058
2	2.12 Beton s laganim agregatom	4,000	1200,00	0,620	0,065
3	5.01 Bitum. traka s uloškom stakl. voala	0,400	1100,00	0,230	0,017
4	parna brana	0,020	375,00	0,500	0,000
5	7.01 Mineralna vuna (MW)	15,000	200,00	0,037	4,054
6	5.13 Aluminijska folija, prelijepljena	0,020	2800,00	160,000	0,000
7	5.10 Polim. hidro. traka na bazi FPO/TPO	0,300	1600,00	0,260	0,012
8	2.03 Beton	3,000	2400,00	2,000	0,015
					$R_{si} = 0,100$
					$R_{se} = 0,040$
					$R_T = 4,361$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [\text{W/m}^2 \text{K}] = 0,23$		$U = 0,23 \leq U_{\max} = 0,30$		ZADOVOLJAVA	
Plošna masa građevnog dijela 534,84 [kg/m²]		$534,84 \geq 100 \text{ kg/m}^2$ $U = 0,23 \leq 0,30$		ZADOVOLJAVA	

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

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)									
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:					Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada				
Odabrani razred vlažnosti:					Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja				
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:					$\theta_{\text{int,set,H,gd}} = 18,00^\circ\text{C}$				
Siječanj	9,3	0,63	738	433	1214	1518	13,2	18,0	0,45
Veljača	9,4	0,59	696	429	1168	1460	12,6	18,0	0,37
Ožujak	11,7	0,60	825	336	1194	1493	13,0	18,0	0,20
Travanj	15,0	0,61	1040	203	1262	1578	13,8	18,0	0,00
Svibanj	19,9	0,60	1394	4	1398	1747	15,4	18,0	0,00
Lipanj	23,7	0,59	1728	0	1728	2160	18,7	18,0	0,87
Srpanj	26,5	0,54	1868	0	1868	2336	20,0	18,0	0,77
Kolovoz	26,3	0,57	1949	0	1949	2436	20,7	18,0	0,68
Rujan	21,9	0,60	1576	0	1576	1970	17,3	18,0	0,00
Listopad	18,1	0,64	1329	77	1413	1766	15,6	18,0	0,00
Studen	13,8	0,65	1025	251	1301	1627	14,3	18,0	0,11
Prosinac	10,4	0,63	794	389	1222	1527	13,3	18,0	0,38
Površinska vlažnost				$fR_{si} = 0,87 \leq fR_{si, \max} = 0,94$		ZADOVOLJAVA			

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

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

Korištene kratice:

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

N.p. – Nagib plohe

M.i. – Materijal ispune

Zapad														
Naziv	M.o.	N.p. [°]	F _{hor}	F _{ov}	F _{Fin}	F _{sh,ob}	g _⊥	F _{sh,gl}	A _{Sol} [m ²]	A _f [m ²]	A _g [m ²]	A _w [m ²]	n	U _w [W/m ²]
prozori PVC_Z5	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80	1,00	0,58	0,20	0,80	1,00	30,10	1,60
prozori PVC_Z7	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80	1,00	0,58	0,20	0,80	1,00	30,20	1,60

⁽¹⁾ Količina sunčevog zračenja [MJ/m²]: Sij = 142; Velj = 192; Ožu = 306; Tra = 356; Svi = 436; Lip = 473; Srp = 504; Kol = 443; RuJ = 347; Lis = 283; Stu = 152; Pro = 125

Istok														
Naziv	M.o.	N.p. [°]	F _{hor}	F _{ov}	F _{Fin}	F _{sh,ob}	g _⊥	F _{sh,gl}	A _{Sol} [m ²]	A _f [m ²]	A _g [m ²]	A _w [m ²]	n	U _w [W/m ²]
prozori PVC_Z7	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80	1,00	0,58	0,20	0,80	1,00	5,70	1,60

⁽¹⁾ Količina sunčevog zračenja [MJ/m²]: Sij = 142; Velj = 192; Ožu = 306; Tra = 356; Svi = 436; Lip = 473; Srp = 504; Kol = 443; RuJ = 347; Lis = 283; Stu = 152; Pro = 125

Sjever														
Naziv	M.o.	N.p. [°]	F _{hor}	F _{ov}	F _{Fin}	F _{sh,ob}	g _⊥	F _{sh,gl}	A _{Sol} [m ²]	A _f [m ²]	A _g [m ²]	A _w [m ²]	n	U _w [W/m ²]
Metal_prozor_kotlovnica_negrijano	M	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,87	1,00	1,19	0,38	1,52	1,90	1,00	3,60

⁽¹⁾ Količina sunčevog zračenja [MJ/m²]: Sij = 65; Velj = 82; Ožu = 134; Tra = 169; Svi = 209; Lip = 212; Srp = 210; Kol = 187; RuJ = 140; Lis = 104; Stu = 68; Pro = 57

Naziv	M.i.	M.o.	A _f [m ²]	A _g [m ²]	A _w [m ²]	n	U _w [W/m ²]
metal_vrata_Z5		M	1,00	0,00	1,00	6,90	4,00
metal_vrata_Z7		M	1,00	0,00	1,00	4,00	4,00
Metal_vrata_negrijano		M	1,00	0,00	1,00	4,20	4,00
vrata_prema_kotlovnici		M	2,20	0,00	2,20	1,00	4,00

2.E.3. Koeficijenti transmisijskih gubitaka

Ukupni koeficijenti transmisijskih gubitaka	
Koeficijent transmisijske izmjene topline prema vanjskom okolišu, H _D [W/K]	308,241
Uprosječeni koeficijent transmisijske izmjene topline prema tlu, H _{g,avg} [W/K]	133,657
Koeficijent transmisijske izmjene topline kroz negrijani prostor, H _U [W/K]	7,982
Koeficijent transmisijske izmjene topline prema susjednoj zgradi, H _A [W/K]	0,000
Ukupni koeficijent transmisijske izmjene topline, H_{Tr} [W/K]	449,880

2.E.3.1. Gubici topline kroz vanjski omotač zgrade

Popis građevnih dijelova koji ulaze u proračun H_D

Naziv građevnog dijela	$U \cdot A$
Vanjski zidovi Z5	41,317
Vanjski zidovi Z7	48,364
Ravni krov	52,560

2.E.3.2. Gubici topline kroz vanjske otvore

Definirani otvori na vanjskom omotaču zgrade:

Naziv otvora	n	A_w	U_w	H_D
prozori PVC_Z5	30,10	1,00	1,60	48,16
prozori PVC_Z7	35,90	1,00	1,60	57,44
metal_vrata_Z5	6,90	1,00	4,00	27,60
metal_vrata_Z7	4,00	1,00	4,00	16,00
Metal_vrata_negrijano	4,20	1,00	4,00	16,80
Metal_prozor_kotlovnica_negrijano	1,00	1,90	3,60	6,84
vrata_prema_kotlovnici	1,00	2,20	4,00	8,80

Korištene kratice:

K.p. – Koeficijent toplinske provodljivosti nesmrznutog tla

R.i. – Odabrana rubna izolacija

2.E.3.3.1. Tablični pregled definiranih gubitaka kroz tlo

Gubitak	Tip građevnog dijela u odnosu na tlo	U [W/m ²]	H_g [W/K]
G1	Podovi na tlu	0,32	124,40

Stacionarni koeficijenti transmisije izmjene prema tlu po mjesecima za proračun grijanja, $H_{g,m,H}$ [W/K]

Gubitak	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
G1	25,69	31,35	42,15	56,14	-610,77	-167,35	-93,40	-81,46	-175,42	0,00	0,00	10,55

Stacionarni koeficijenti transmisije izmjene prema tlu po mjesecima za proračun hlađenja, $H_{g,m,C}$ [W/K]

Gubitak	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
G1	15,20	18,47	21,59	18,71	283,04	3179,59	-317,57	-293,95	325,79	0,00	0,00	5,90

2.E.3.3.2. Podovi na tlu

Gubitak	A	P	B	d ₊	R ₊	K.p.	$\Lambda \Psi$	U_n	U	d'	R'	R_n	d _n	R.i.	D	Ψ_n	H_n
	[m ²]	[m]	[m]	[m]	[m ²]	[W/mK]	[W/mK]	[W/m ²]	[W/m ²]	[m]	[m]	[m ²]	[cm]		[m]	[W/mK]	[W/mK]
G1	310,30	45,40	13,67	1,28	0,31	2,00	0,00	0,32	0,32	0,00	0,00	0,00	0,00	(A)	0,00	0,55	124,40

⁽¹⁾ Pijesak, šljunak

(A) Knauf Insulation TPS

2.E.3.4. Gubici topline kroz negrijane prostore

Korištene kratice:

G.g.d. – Granični građevni dijelovi

G.o. – Granični otvori

Z. - Zrakopropusnost

R.b.	G.g.d.	G.o.	Z.	V [m ³]	n _{ue}	b	H _U
1	(1)	(a)	*	314,40	0,50	0,91	7,98

(1) Zid prema negrijanoj kotlovnici, Vanjski zidovi Z5 negrijano

(a) Metal_vrata_negrijano, Metal_prozor_kotlovnica_negrijano, vrata_prema_kotlovnici

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

2.E.3.5. Gubici topline kroz susjedne zgrade

U promatranoj zoni nema definiranih gubitaka kroz susjedne zgrade.

2.E.4. Proračun potrebne energije za grijanje i hlađenje (prema HRN EN 13790:2008)

Potrebni podaci	Oznaka	Vrijednost	Mjerna jedinica
Oplošje grijanog dijela zgrade	A	997,10	[m ²]
Obujam grijanog dijela zgrade	V _e	1712,00	[m ³]
Obujam grijanog zraka (Propis o uštedi energije i toplinskoj zaštiti, čl.4, st.11)	V	1301,12	[m ³]
Faktor oblika zgrade	f ₀	0,58	[m ⁻¹]
Ploština korisne površine grijanog dijela zgrade	A _K	407,60	[m ²]
Proračunska ploština korisne površine grijanog dijela	A _{K'}	407,60	[m ²]
Površina kondicionirane (grijane i hlađene) zone računate s vanjskim dimenzijama	A _f	310,30	[m ²]
Ukupna ploština pročelja	A _{uk}	627,30	[m ²]
Ukupna ploština prozora	A _{wuk}	83,00	[m ²]

2.E.4.1. Toplinski gubici

Uključivanje grijanja

Temperatura manja od 15 °C

a) Transmisijski gubici

Koeficijent transmisijskih gubitaka HT dobiven prema HRN EN ISO 13790
$H_{Tr} = H_D + H_{g,avg} + H_U + H_A$

H _D - Koeficijent transmisije izmjene topline prema vanjskom okolišu	
H _{g,avg} - Uprosječni koeficijent transmisije izmjene topline prema tlu	
H _U - Koeficijent transmisije izmjene topline prema negrijanom prostoru	
H _A - Koeficijent transmisije izmjene topline prema susjednoj zgradi	
H _{Tr} - Koeficijent transmisije izmjene topline	449,880 [W/K]

Dodatni transmisijski gubici kroz granice sa susjednim zonama

Definirane granice sa susjednim zonama		
Zona 2 - Zona 5		
Temperatura Zona 2		20,00 [°C]
Temperatura Zona 5		18,00 [°C]
Protok zraka između zona		130,00 [m ³]
(G) Zid_granica_5	30,60 [m ²]	2,26 [W/m ² K]
Zona 4 - Zona 5		
Temperatura Zona 4		18,00 [°C]
Temperatura Zona 5		18,00 [°C]
Protok zraka između zona		565,00 [m ³]
(G) Zid prema zoni 4	90,00 [m ²]	2,81 [W/m ² K]
(G) Strop prema zoni 4	78,60 [m ²]	3,05 [W/m ² K]

Dodatni gubici topline u susjedne zone													
	Siječanj	Veljača	Ožujak	Travanj	Svibanj	Lipanj	Srpanj	Kolovoz	Rujan	Listopad	Studeni	Prosinac	
[MJ]	-439,82	-397,26	-439,82	-425,63	-439,82	-425,63	-439,82	-439,82	-425,63	-439,82	-425,63	-439,82	

b) Gubici provjetravanjem

Proračun protoka zraka	
Referentna površina zone	A = 407,60 [m ²]
Neto volumen zone	V = 1301,12 [m ³]
Broj izmjena zraka pri nametnutoj razlici tlaka od 50 Pa	n ₅₀ = 4,00 [h ⁻¹]
Površina kanala	A _{duct} = 0,00 [m ²]
Površina kanala smještenih unutar zone	A _{indoorduct} = 0,00 [m ²]
Faktor zaštićenosti zgrade od vjetra	e _{wind} = 0,03 [-]
Faktor zaštićenosti zgrade od vjetra	f _{wind} = 20,00 [-]
Dnevno vrijeme korištenja zone	t _{Kor} = 12,00 [h]
Dnevni broj sati rada sustava mehaničke ventilacije	t _{v,meh} = 14,00 [h]
Minimalno potrebni volumni protok vanjskog zraka po jedinici površine	V _A = 10,00 [m ³ /(hm ²)]
Minimalno potreban broj izmjena vanjskog zraka	n _{req} = 3,13 [h ⁻¹]

Mehanička ventilacija	
Minimalno potrebni volumni protok zraka	V _{req} = 4076,00 [m ³ /h]
Faktor propuštanja razvodnih kanala	C _{ductleak} = 1,15 [-]
Faktor propuštanja jedinice za obradu zraka	C _{AHULEAK} = 1,06 [-]
Koeficijent propuštanja u zonu	C _{indoorleak} = 0,00 [-]
Koeficijent propuštanja izvan zone	C _{outdoorleak} = 0,00

Ukupni koeficijent propuštanja	$C_{leak} = 0,00 [-]$
Broj izmjena zraka dovedenog meh. ventilacijom	$n_{mech,sup} = 0,00 [-]$
Ukupni protok zraka koji propuštaju kanali	$V_{duct,leak} = 611,40 [m^3/h]$
Ukupni protok zraka koji propušta jedinica za obradu zraka	$V_{AHU,leak} = 244,56$
Volumni protok zraka dovedenog meh. ventilacijom u vremenu rada meh. ventilacije (za satnu metodu)	$V_{mech,sup} = 0,00 [m^3/h]$
Volumni protok zraka odvedenog meh. ventilacijom u vremenu rada meh. ventilacije (za satnu metodu)	$V_{mech,ext} = 0,00 [m^3/h]$

Infiltracija												
Faktor korekcije zbog mehaničke ventilacije									f _{v,mech} = 0,00 [-]			
Broj izmjena zraka uslijed infiltracije - u mjesecu uprosječeni [h ⁻¹]												
Mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
n _{inf} H	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12
n _{inf} C	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12

Prozračivanje												
Korekcija izmjena zraka uslijed mehaničke ventilacije										$\Delta n_{win,mech} = 2,91 [h^{-1}]$		
Korekcija izmjena zraka uslijed infiltracije - u mjesecu uprosječeni $[h^{-1}]$												
Mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
$\Delta n_{win H}$	2,91	2,91	2,91	2,91	2,91	2,91	2,91	2,91	2,91	2,91	2,91	2,91
$\Delta n_{win C}$	2,91	2,91	2,91	2,91	2,91	2,91	2,91	2,91	2,91	2,91	2,91	2,91

Potrebna toplinska energija za ventilaciju/klimatizaciju [kWh]												
Mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
$Q_{Ve,inf,H}$	11,08	10,96	8,02	3,83	-2,42	-7,26	-10,83	-10,59	-4,97	-0,12	5,35	9,68
$Q_{Ve,win,H}$	150,84	144,17	92,37	26,00	-74,30	-151,27	-206,68	-200,04	-106,71	-23,17	60,89	130,99
Q	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$Q_{Ve,H}$	5019,50	4343,48	3111,85	895,01	-2378,44	-4755,89	-6742,89	-6529,29	-3350,55	-721,94	1987,13	4360,97
$Q_{Ve,inf,C}$	18,72	18,60	15,66	11,48	5,22	0,38	-3,19	-2,94	2,67	7,52	12,99	17,33
$Q_{Ve,win,C}$	265,45	258,77	206,97	140,61	40,30	-36,66	-92,08	-85,43	7,89	91,44	175,50	245,60
Q	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$Q_{Ve,C}$	8809,25	7766,48	6901,60	4562,50	1411,31	-1088,39	-2953,14	-2739,54	316,95	3067,81	5654,62	8150,71

c) Ukupni gubici topline

Način grijanja	
Školske, fakultetske zgrade, i druge odgojne i obrazovne ustanove	$\theta_{int,set,H} = 18,00 [^{\circ}C]$

Mjesečni gubici topline [kWh]

Mjesec	Toplinski gubici hlađenja [kWh]	Toplinski gubici grijanja [kWh]	Koef. topl. gubitka za hlađenje [W/K]	Koef. topl. gubitka za grijanje [W/K]
Siječanj	12432,96	7231,56	1137,12	1117,76
Veljača	11050,18	6352,17	1126,28	1099,14

Ožujak	9990,91	4789,41	1092,50	1023,16
Travanj	6734,90	1701,54	1038,38	785,57
Svibanj	3239,31	0,00	1061,93	1387,99
Lipanj	1843,49	0,00	8534,63	1307,72
Srpanj	0,00	0,00	1586,36	1289,06
Kolovoz	0,00	0,00	1617,44	1291,05
Rujan	1285,74	0,00	852,05	1332,74
Listopad	4456,89	0,00	1014,61	10441,62
Studenj	7976,02	2942,44	1086,50	973,99
Prosinac	11410,06	6208,69	1127,65	1098,03

Godišnji gubici topline [kWh]

	Toplinski gubici hlađenja	Toplinski gubici grijanja
Godišnje	70420,45	29225,81

2.E.4.2. Toplinski dobici

a) Solarni dobici

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

Solarni toplinski dobici [kWh]												
Mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
$Q_{sol,k}$	1500	2028	3231	3759	4604	4995	5322	4678	3664	2989	1605	1320
$Q_{sol,u,l}$	11	14	22	28	35	35	35	31	23	17	11	9
Q_{sol}	1510	2041	3253	3787	4639	5030	5357	4709	3687	3006	1616	1329

Dodatni solarni dobici topline

Nema definiranih dodatnih solarnih dobitaka topline!

b) Unutarnji dobici topline

Rezultati proračuna unutarnjih dobitaka topline	
Tip proračuna unutarnjih dobitaka	Proračun unutarnjih dobitaka prema tehničkom propisu
Ploština korisne površine grijanog dijela zone - A_K	407,60 m ²
Specifični unutarnji dobitak - q_{spec}	6,00 W/m ²
Ukupni unutarnji dobici - Q_{int}	21.423,45 kWh

Mjesečni unutarnji dobici topline

Mj.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Q_{int}	1.819,53	1.643,44	1.819,53	1.760,83	1.819,53	1.760,83	1.819,53	1.819,53	1.760,83	1.819,53	1.760,83	1.819,53

Dodatni unutarnji dobici topline kroz granice sa susjednim zonama

Dodatni dobici iz susjednih zona	
Siječanj	439,82 [MJ]
Veljača	397,26 [MJ]
Ožujak	439,82 [MJ]
Travanj	425,63 [MJ]
Svibanj	439,82 [MJ]
Lipanj	425,63 [MJ]
Srpanj	439,82 [MJ]
Kolovoz	439,82 [MJ]
Rujan	425,63 [MJ]
Listopad	439,82 [MJ]
Studenj	425,63 [MJ]
Prosinac	439,82 [MJ]

Dodatni unutarnji dobici topline

Nema definiranih dodatnih solarnih dobitaka topline!

c) Ukupni dobici topline

Ukupni dobici topline	
Unutarnji dobici topline	$Q_{int} = 21.423,45$ [kWh]
Solarni dobici topline	$Q_{sol} = 39.965,33$ [kWh]
Ostali dobici topline	$Q' = 1.438,48$ [MJ]

Mjesečni dobici topline

Mjesec	Toplinski dobici [MJ]	Toplinski dobici [kWh]
Siječanj	11987,24	3329,79
Veljača	13264,37	3684,55
Ožujak	18262,81	5073,00
Travanj	19973,31	5548,14
Svibanj	23249,21	6458,11
Lipanj	24446,22	6790,62
Srpanj	25834,75	7176,32
Kolovoz	23502,90	6528,58
Rujan	19613,64	5448,23
Listopad	17370,95	4825,26
Studenj	12157,82	3377,17
Prosinac	11336,38	3148,99

Godišnji dobici topline

	Toplinski dobici [MJ]	Toplinski dobici [kWh]
Godišnje	220999,61	61388,78

2.E.4.3. Proračun potrebne topline za grijanje i hlađenje

Izračunata plošna masa zgrade $m' = 519,54 \text{ [kg/m}^2\text{]}$.

Teška zgrada, plošna masa zidova $550 \geq m' > 400 \text{ kg/m}^2$; $C_m = 260000 \text{ A f [kJ/K]}$; $C_m = 80678000,00 \text{ [J/K]}$

a) Potrebna energija za grijanje

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

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

Mjesec	$Q_{H,tr}$	$Q_{H,ve}$	$Q_{H,ht}$ [kWh]	$Q_{H,sol}$	$Q_{H,int}$	$Q_{H,gn}$ [kWh]	γ_H	$\eta_{H,gn}$	$\alpha_{red,H}$	$L_{H,m}$	$Q_{H,nd}$ [kWh]
MJESEČNO											
Siječanj	2.090	5.020	7.109	1.510	1.942	3.452	0,49	0,879	0,42	31,00	2.823
Veljača	1.898	4.343	6.242	2.041	1.754	3.795	0,61	0,830	0,42	28,00	2.006
Ožujak	1.555	3.112	4.667	3.253	1.942	5.195	1,11	0,645	0,42	20,00	329
Travanj	688	895	1.583	3.787	1.879	5.666	3,58	0,266	0,42	0,00	0
Svibanj	294	-2.378	-2.084	4.639	1.942	6.580	1.000,00	0,001	0,42	0,00	0
Lipanj	-729	-4.756	-5.485	5.030	1.879	6.909	1.000,00	0,001	0,42	0,00	0
Srpanj	-1.531	-6.743	-8.274	5.357	1.942	7.298	1.000,00	0,001	0,42	0,00	0
Kolovoz	-1.573	-6.529	-8.103	4.709	1.942	6.651	1.000,00	0,001	0,42	0,00	0
Rujan	-514	-3.351	-3.865	3.687	1.879	5.566	1.000,00	0,001	0,42	0,00	0
Listopad	-145	-722	-867	3.006	1.942	4.947	1.000,00	0,001	0,42	0,00	0
Studen	837	1.987	2.824	1.616	1.879	3.495	1,24	0,607	0,42	15,00	142
Prosinac	1.726	4.361	6.087	1.329	1.942	3.271	0,54	0,858	0,42	31,00	2.248
UKUPNO											7548

b) Potrebna energija za hlađenje

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

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

Mjesec	$Q_{C,tr}$	$Q_{C,ve}$	$Q_{C,ht}$ [kWh]	$Q_{C,sol}$	$Q_{C,int}$	$Q_{C,gn}$ [kWh]	γ_C	$\eta_{C,ls}$	$\alpha_{red,C}$	$Q_{C,nd}$ [kWh]
MJESEČNO										
Siječanj	3.502	8.809	12.311	1.510	1.942	3.452	0,28	0,267	0,79	0
Veljača	3.173	7.766	10.940	2.041	1.754	3.795	0,35	0,323	0,74	0
Ožujak	2.967	6.902	9.869	3.253	1.942	5.195	0,53	0,454	0,71	0
Travanj	2.054	4.563	6.617	3.787	1.879	5.666	0,86	0,628	0,71	0
Svibanj	1.706	1.411	3.117	4.639	1.942	6.580	2,11	0,883	0,71	1.938
Lipanj	637	-1.088	-452	5.030	1.879	6.909	1.000,00	1,000	0,71	4.515
Srpanj	-120	-2.953	-3.073	5.357	1.942	7.298	1.000,00	1,000	0,71	6.522
Kolovoz	-160	-2.740	-2.900	4.709	1.942	6.651	1.000,00	1,000	0,71	6.003
Rujan	851	317	1.168	3.687	1.879	5.566	4,77	0,972	0,71	2.580
Listopad	1.267	3.068	4.335	3.006	1.942	4.947	1,14	0,726	0,71	348
Studen	2.203	5.655	7.858	1.616	1.879	3.495	0,44	0,398	0,71	0

Prosinac	3.137	8.151	11.288	1.329	1.942	3.271	0,29	0,275	0,78	0
UKUPNO										21905

c) Potrebna energija za zagrijavanje vode

Nije napravljen proračun potrebne energije za potrošnju tople vode.

2.E.4.4. Rezultati proračuna

Rezultati proračuna potrebne toplinske energije za grijanje i toplinske energije za hlađenje prema poglavlju VII. Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama, za zgradu grijanu na temperaturu 18°C ili više	
Oplošje grijanog dijela zgrade	$A = 997,10 \text{ [m}^2\text{]}$
Obujam grijanog dijela zgrade	$V_e = 1712,00 \text{ [m}^3\text{]}$
Faktor oblika zgrade	$f_o = 0,58 \text{ [m}^{-1}\text{]}$
Ploština korisne površine grijanog dijela	$A_k = 407,60 \text{ [m}^2\text{]}$
Proračunska ploština korisne površine grijanog dijela	$A_{k'} = 407,60 \text{ [m}^2\text{]}$
Godišnja potrebna toplina za grijanje	$Q_{H,nd} = 7547,54 \text{ [kWh/a]}$
Godišnja potrebna toplina za grijanje po jedinici ploštine korisne površine (za stambene i nestambene zgrade)	$Q''_{H,nd} = 18,52 \text{ (max = 19,48) [kWh/m}^2\text{ a]}$
Godišnja potrebna toplina za grijanje po jedinici obujma grijanog dijela zgrade (za nestambene zgrade prosječne visine)	$Q'_{H,nd} = - \text{ (max = -) [kWh/m}^3\text{ a]}$
Godišnja potrebna energija za hlađenje	$Q_{C,nd} = 21905,29 \text{ [kWh/a]}$
Ukupna isporučena energija	$E_{del} = 9974,89 \text{ [kWh/a]}$
Godišnja isporučena energija po jedinici ploštine korisne	$E''_{del} = 24,47 \text{ [kWh/m}^2\text{ a]}$
Ukupna primarna energija	$E_{prim} = 11455,95 \text{ [kWh/a]}$
Ukupna primarna energija po jedinici ploštine korisne	$E''_{prim} = 28,11 \text{ (max = 55,00) [kWh/m}^2\text{ a]}$
Koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka po jedinici oplošja grijanog dijela zgrade	$H'_{tr,adj} = 0,45 \text{ (max = 0,71) [W/m}^2\text{ K]}$

2.E.4.5. Proračun potrošnje i cijene energenata

Rezultati proračuna potrošnje i cijene energenata.

Energent	$E_{del} \text{ [kWh]}$	Ogrijevna vrijednost	Godišnja potrošnja	Jedinica mjere	Cijena [kn]	Ukupna cijena [kn]
Ekstralako loživo ulje	9755,29	11,8640	822,26	kg	0,00	0,00
Nije naveden	0,00	0,0000	0,00		0,00	0,00
Električna energija	219,60	1,0000	219,60	kWh	0,80	175,68

Rezultati proračuna godišnje emisije CO₂

Energent	$E_{del} \text{ [kWh]}$	Faktor CO ₂ [kg/kWh]	Godišnja emisija CO ₂ [kg]
Ekstralako loživo ulje	9755,29	0,2996	2922,39
Nije naveden	0,00	0,0000	0,00
Električna energija	219,60	0,2348	51,56

2.E.4.7. Godišnja primarna energija

Rezultati proračuna godišnje primarne energije E_{prim}

Energent	Svrha / Potrošač	E_{del} [kWh]	Faktor f_p	E_{prim} [kWh]
Ekstralako loživo ulje	kotao	9762,33	1,138	11112,89
Nije naveden	Novi kotao	0,00	0,000	0,00
Električna energija	Podsustav razvoda grijanja	212,55	1,614	343,06
Električna energija	Podsustav predaje grijanja	0,00	1,614	0,00
Ukupno		9.974,89		11.455,95

2.E.5. Termotehnički sustavi

Sve u skladu sa strojarskim projektom

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

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

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

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

2.E.5.1. Osnovni podaci pojedinačnih termotehničkih sustava zone

Termotehnički sustav	Termotehnički sustav (#8)	
Broj dana u sezoni grijanja	d_g [dan]	126,00
Broj dana izvan sezone grijanja	d_{ng} [dan]	239,00
Dnevni broj sati rada sustava	t_d [h]	14,00
Broj dana rada sustava u tjednu	$d_{use,tj}$ [d/tj]	5,00
Potrebna godišnja toplinska energija za grijanje zone	$Q_{H,nd}$ [kWh]	7547,54
Koeficijent udjela energije za grijanje koji se očekuje od sustava	$Q_{H,nd,koef}$ [-]	1,00
Energija za grijanje koja se očekuje od sustava	$Q_{H,nd,exp}$ [kWh]	7547,54
Potrebna godišnja energija za pripremu PTV	Q_w [kWh]	0,00
Koeficijent udjela energije za pripremu PTV koji se očekuje od sustava	$Q_{w,koef}$ [-]	1,00
Energija za pripremu PTV koja se očekuje od sustava	$Q_{w,exp}$ [kWh]	0,00
Energija za pripremu PTV koja se očekuje od sustava u sezoni grijanja	$Q_{w,g,exp}$ [kWh]	0,00
Energija za pripremu PTV koja se očekuje od sustava izvan sezone	$Q_{w,ng,exp}$ [kWh]	0,00
Potrebna godišnja toplinska energija za hlađenje	$Q_{C,nd}$ [kWh]	21905,29
Koeficijent udjela energije za hlađenje koji se očekuje od sustava	$Q_{C,nd,koef}$ [-]	1,00
Energija za hlađenje koja se očekuje od sustava	$Q_{C,nd,exp}$ [kWh]	21905,29

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

2.E.5.2. Sumarni prikaz karakteristika termotehničkih sustava zone

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

2.E.5.3. Sumarni prikaz glavnih energetske tokova termotehničkih sustava zone

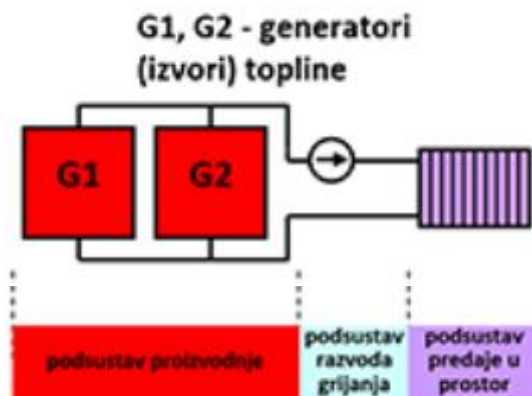
Opis energetskog toka	Oznaka	Vrijednost
Potrebna energija za grijanje	$Q_{H,nd}$ [kWh]	7547,54
Potrebna energija za PTV	Q_w [kWh]	0,00
Ukupna potrebna energija za grijanje i PTV	$Q_{HW,nd}$ [kWh]	7547,54
Broj dana u sezoni grijanja	d_g [dan]	126,00
Broj dana izvan sezone grijanja	d_{ng} [dan]	239,00
Konačna energija za grijanje i PTV	$Q_{HW,gen,in}$ [kWh]	9755,29
Konačna energija za rasvjetu i fotonapon	E_{del} [kWh]	0,00
Ukupna konačna energija	$E_{del,ukupno}$ [kWh]	9755,29

2.E.5.4. Popis definiranih sustava grijanja zone

SUSTAV GRIJANJA: Sustav grijanja (#6)

Konfiguracija sustava grijanja i pripreme PTV

Sustav grijanja	Sustav grijanja (#6)
Konfiguracija	Centralno grijanje prostora – tip 2
Opis konfiguracije:	Jednostavan protočni sustav centralnog grijanja s dva generatora topline (kotao, daljinsko grijanje)
PODSUSTAVI ZA GRIJANJE PROSTORA	
Podsustav predaje topline u prostor	DA
Podsustav razvoda grijanja	DA
Podsustav GVIK-a	NE
Podsustav spremnika tople vode za grijanje	NE
Podsustav proizvodnje	DA
Broj kotlova	2
Broj dizalica topline	0
Broj solarnih sustava	0



Solarni sustav koristi dodatni generator	NE
Postoji daljinsko grijanje	NE
Postoji sustav kogeneracije	NE
PODSUSTAVI ZA PRIPREMU PTV	
Protočni električni zagrijač vode	NE
Podsustav razvoda PTV	NE
Podsustav spremnika PTV	NE

Ukupni rezultati proračuna sustava grijanja

Opis	Sobni sustav grijanja	GVIK sustav grijanja	Sustav PTV
Energija na izlazu iz podsustava predaje	$Q_{H,em,out} = 6637,71$	$Q_{H,em,out} = 0,00$	-
Energija na ulazu u podsustav predaje [kWh]	$Q_{H,em,in} = 6743,58$	$Q_{H,em,in} = 0,00$	-
Energija na izlazu iz podsustava razvoda	$Q_{H,dis,out} = 6743,58$	$Q_{H,dis,out} = 0,00$	$Q_{W,dis,out} = 0,00$
Energija na ulazu u podsustav razvoda [kWh]	$Q_{H,dis,in} = 7288,12$	$Q_{H,dis,in} = 0,00$	$Q_{W,dis,in} = 0,00$
Energija na izlazu iz podsustava proizvodnje	$Q_{H,gen,out} = 7288,12$	$Q_{H,gen,out} = 0,00$	$Q_{W,gen,out} = 0,00$
Ukupna energija na izlazu iz podsustava proizvodnje [kWh]	$Q_{HW,gen,out} = 7288,12$		
Ukupna energija na ulazu u podsustav proizvodnje [kWh]	$Q_{HW,gen,in} = 9755,29$		
Toplinski gubici sustava [kWh]	$Q_{H,ls} = 3282,27$	$Q_{H,ls} = 0,00$	-
Iskorišteni gubici pomoćne energije sustava	$Q_{H,aux,rvd} = 164,70$	$Q_{H,aux,rvd} = 0,00$	-
Iskoristivi gubici sustava [kWh]	$Q_{H,ls,rbl} = 1081,03$	$Q_{H,ls,rbl} = 0,00$	$Q_{W,ls,rbl} = 0,00$
Iskoristivi gubici pomoćne energije sustava	$Q_{H,aux,ls,rbl} = 27,78$	$Q_{H,aux,ls,rbl} = 0,00$	-
Ukupni iskoristivi gubici sustava [kWh]	$Q_{H,ls,rbl,tot}$	$Q_{H,ls,rbl,tot} = 0,00$	-
Ukupna pomoćna energija sustava [kWh]	$W_{Ve,aux} = 219,60$		
Stupanj iskorištenja iskoristivih gubitaka [-]	$\eta_{rvd} = 0,7583$		
Iskorišteni gubici sustava [kWh]	$Q_{H,ls,rvd} = 909,83$	$Q_{H,ls,rvd} = 0,00$	-
Iskorišteni gubici PTV po sustavu	$Q_{W,ls,rvd} = 0,00$	$Q_{W,ls,rvd} = 0,00$	-

* Detaljne vrijednosti po mjesecima su navedene u računalnom

Podsustav predaje grijanja (sobni)

Osnovni podaci		
Naziv	Podsustav predaje grijanja	
Sustav grijanja	Sustav grijanja (#6)	
Visina prostora	Visina prostorija $4 [m] < h \leq 10 [m]$	
Nazivna snaga instaliranih ogrjevnih tijela	$\Phi_{em} [kW]$	80,00
Osnovne karakteristike		
Vrsta sustava s obzirom na faktor hidrauličke ravnoteže	Uravnoteženi sustavi - više od 8 ogrjevnih tijela po automatskom regulatoru tlaka	
Faktor hidrauličke ravnoteže	$f_{hydr} [-]$	1,01
Faktor intermitentnog rada	$f_{im} [-]$	0,97
Vrsta sustava s obzirom na faktor utjecaja zračenja	Prostorije su visine preko 4 m s ugrađenim panelnim sustavima grijanja, podnim grijanjem ili direktnim grijalicama sa zračenjem	

Faktor utjecaja zračenja	f_{rad} [-]	0,85
Određivanje učinkovitosti		
Sustav grijanja	Topli zrak bez dodatne vertikalne cirkulacije - horizontalno istrujavanje	
Visina prostorije	h [m]	10
Učinkovitost predaje uslijed vertikalne raspodjele temperatura	η_{str} [-]	0,830
Učinkovitost predaje uslijed specifičnih gubitaka kroz vanjske površine (ugrađeni sustavi)	η_{emb} [-]	1,000
Regulacija temperature	P-regulator (1 K)	
Učinkovitost predaje uslijed djelovanja regulacije temperature	η_{ctr} [-]	0,950
Ukupna učinkovitost podsustava predaje	η_{em} [-]	0,820
Pomoćna energija		
Vrsta sustava grijanja	Grijanje ogrjevnim tijelima ili panelno/površinsko grijanje	
Vrijeme rada	t_{rad} [h]	82,97
Nazivna električna snaga uređaja s direktnim grijanjem	$P_{H,aux}$ [W]	0,00
Rezultati proračuna		
Ukupna energija na izlazu podsustava predaje	$Q_{H,em,out}$ [kWh]	6637,71
Ukupni toplinski gubici	$Q_{H,em,ls}$ [kWh]	105,86
Ukupni iskoristivi toplinski gubici	$Q_{H,em,ls,rbl}$ [kWh]	0,00
Ukupna pomoćna energija	$W_{H,em,aux}$ [kWh]	0,00
Ukupna pomoćna energija vraćena u podsustav	$Q_{H,em,aux,rvd}$ [kWh]	0,00
Ukupna iskoristiva pomoćna energija	$Q_{H,em,aux,rbl}$ [kWh]	0,00
Ukupna energija na ulazu u podsustav predaje	$Q_{H,em,in}$ [kWh]	6743,58

* Detaljne vrijednosti po mjesecima su navedene u računalnom
Podsustav razvoda grijanja (sobni)

Osnovni podaci		
Naziv	Podsustav razvoda grijanja	
Sustav grijanja	Sustav grijanja (#6)	
Vrsta sustava prema broju cijevi cjevovoda	Dvocijevni sustav grijanja	
Faktor opterećenja	β_{dis} [-]	0,0679
Ukupan broj sati rada	t_{uk} [h]	1028,57
Gabariti zone		
Najveća razvijena duljina zgrade ili zone	L_L [m]	40,00
Najveća razvijena širina zgrade ili zone	L_w [m]	10,00
Visina katova	H_{lev} [m]	12,00
Broj katova	N_{lev} [-]	2,00
Prosječna temperatura ogrjevnog medija		
Način regulacije sustava razvoda	Regulacija u ovisnosti o vanjskoj temperaturi	
Projektna temperatura polaza ogrjevnog medija u sustav	$\theta_{s,des}$ [°C]	90,00
Projektna temperatura povrata ogrjevnog medija u sustav	$\theta_{r,des}$ [°C]	70,00
Temperatura prostorije	θ_i [°C]	18,00
Tip razvoda	Visokotemperaturni razvod	
Projektna temperatura sustava razvoda	θ_d [°C]	70,00
Vrsta regulacije kotla	Regulacija s konstantnom temperaturom ogrjevnog medija	
Korekcijski faktor s obzirom na vrstu regulacije kotla	f_c [-]	0,00
Prosječna temperatura vode u sustavu	θ_m [°C]	70,00

Gubici cjevovoda		
Ukupni gubici cjevovoda između generatora i vertikalala	$Q_{H,dis,ls,Lv}$ [kWh]	586,29
Ukupni gubici cjevovoda vertikalala	$Q_{H,dis,ls,Ls}$ [kWh]	106,97
Ukupni gubici spojnih cjevovoda s ogrjevnim tijelima	$Q_{H,dis,ls,La}$ [kWh]	10,70
Pomoćna energija		
Smještaj cirkulacijske crpke	Pumpa smještena u negrijanoj zoni zgrade ($k = 0.5$ [-])	
Korekcijski faktor hidrauličke mreže	f_{NET} [-]	1,00
Korekcijski faktor hidrauličke ravnoteže mreže	f_{HB} [-]	1,15
Korekcijski faktor za generatore topline s integriranom pumpom	$f_{G,PM}$ [-]	1,00
Najveća duljina kruga grijanja u promatranoj zoni (aproksimacija)	L_{max} [m]	158,00
Projektni volumni protok	V_{des} [m ³ /h]	3,48
Projektni pad tlaka (aproksimacija)	Δp_{des} [kPa]	48,54
Projektna hidraulička snaga	$P_{hydr,des}$ [W]	46,90
Faktor učinkovitosti	f_e [-]	4,97
Faktor energetskeg utroška	$e_{H,dis}$ [-]	346,71
Rezultati proračuna		
Ukupna energija na izlazu podsustava razvoda	$Q_{H,dis,out}$ [kWh]	6743,58
Ukupni toplinski gubici svih dionica cjevovoda	$Q_{H,dis,ls}$ [kWh]	703,95
Ukupni iskoristivi toplinski gubici	$Q_{H,dis,ls,rbl}$ [kWh]	351,98
Ukupna pomoćna energija	$W_{H,dis,aux}$ [kWh]	212,55
Ukupna pomoćna energija vraćena u podsustav	$Q_{H,dis,aux,rvd}$ [kWh]	159,41
Ukupna iskoristiva pomoćna energija	$Q_{H,dis,aux,rbl}$ [kWh]	26,57
Ukupna energija na ulazu u podsustav razvoda	$Q_{H,dis,in}$ [kWh]	7288,12

* Detaljne vrijednosti po mjesecima su navedene u računalnom
Podsustav proizvodnje

Rezultati proračuna		
Sustav grijanja	Sustav grijanja (#6)	
Ukupna energija za grijanje isporučena iz podsustava proizvodnje za sobni sustav	$Q_{H,gen,out}$ (Sobni) [kWh]	7288,12
Ukupna energija za grijanje isporučena iz podsustava proizvodnje za GVIK sustav	$Q_{H,gen,out}$ (GVIK) [kWh]	0,00
Ukupna energija za grijanje isporučena iz podsustava proizvodnje	$Q_{H,gen,out}$ [kWh]	7288,12
Ukupna energija za PTV isporučena iz podsustava proizvodnje	$Q_{W,gen,out}$ [kWh]	0,00
Ukupna energija za grijanje i PTV isporučena iz podsustava proizvodnje	$Q_{HW,gen,out}$ [kWh]	7288,12
Ukupni toplinski gubici podsustava proizvodnje	$Q_{gen,ls}$ [kWh]	2472,45
Ukupni iskoristivi toplinski gubici kroz ovojnice kotlova	$Q_{gen,ls,env,rbl}$ [kWh]	767,07
Ukupni toplinski gubici cjevovoda primarne cirkulacije podsustava	$Q_{p,ls,rbl}$ [kWh]	0,00
Ukupni iskoristivi toplinski gubici sustava proizvodnje	$Q_{HW,gen,ls,rbl}$ [kWh]	767,07
Ukupna pomoćna energija podsustava proizvodnje	$W_{gen,aux}$ [kWh]	7,05
Ukupna iskoristiva pomoćna energija podsustava proizvodnje	$Q_{HW,gen,aux,rbl}$ [kWh]	1,23
Ukupna vraćena pomoćna energija podsustava proizvodnje	$Q_{gen,aux,rvd}$ [kWh]	5,28
Ukupna energija na ulazu u podsustav proizvodnje	$Q_{gen,in}$ [kWh]	9755,29

* Detaljne vrijednosti po mjesecima su navedene u računalnom
Proračun kotlova

Osnovni podaci	
Naziv kotla	kotao (#10)

Sustav grijanja	Sustav grijanja (#6)	
Tip kotla	Korisnički definiran kotao	
Vrsta energenta	Ekstra lako i lako loživo ulje	
Vrsta kotla	Standardni kotlovi	
Podvrsta kotla	Standardni kotao s ventilatorskim plamenikom	
Godina proizvodnje	Od 1978 do 1986	
Spojen na električnu mrežu	Kotao je tijekom mirovanja odvojen od izvore enlektrične energije	
Svrha kotla	Služi za grijanje	
Prioritet kotla	Bez prioriteta	
Nazivna snaga kotla	Φ _{p_n} [kW]	56,00
Smještaj kotla	U kotlovnici	
Primarna cirkulacija		
Priključen spremnik vode za grijanje	Ne	
Priključen spremnik PTV	Ne	
Toplinski gubici		
Ukupni toplinski gubici kotla	Q _{gnr,ls} [kWh]	2472,45
Pomoćna energija		
Pomoćna energija kotla pri djelomičnom opterećenju	P _{aux,Pint} [W]	103,57
Pomoćna energija kotla u stanju mirovanja	P _{aux,P0} [W]	15,00
Pomoćna energija kotla u stanju mirovanja ako je odvojen od	P _{aux,off} [W]	0,00
Potrebna pomoćna energija kotla	W _{gnr,aux} [kWh]	7,05
Rezultati proračuna		
Ukupna energija za grijanje isporučena iz kotla	Q _{H,gnr,out} [kWh]	7288,12
Ukupna energija za pripremu PTV isporučena iz kotla	Q _{W,gnr,out} [kWh]	0,00
Ukupna energija za grijanje i pripremu PTV isporučena iz kotla	Q _{HW,gnr,out} [kWh]	7288,12
Ukupan broj sati rada	t _{ci} [h]	1028,57
Faktor opterećenja kotla	β _{gnr} [-]	0,1064
Ukupna vraćena pomoćna energija kotla	Q _{gnr,aux,rvd} [kWh]	5,28
Ukupna iskoristiva pomoćna energija kotla	Q _{gnr,aux,rbl} [kWh]	1,23
Ukupni iskoristivi toplinski gubici kotla (kroz ovojnicu kotla)	Q _{gnr,ls,env,rbl} [kWh]	767,07

* Detaljne vrijednosti po mjesecima su navedene u računalnom
Proračun kotlova

Osnovni podaci		
Naziv kotla	Novi kotao (#11)	
Sustav grijanja	Sustav grijanja (#6)	
Tip kotla	Korisnički definiran kotao	
Vrsta energenta	Ekstra lako i lako loživo ulje	
Vrsta kotla	Nije odabrano	
Podvrsta kotla	Nije odabrano	
Godina proizvodnje	Nije odabrano	
Spojen na električnu mrežu	Kotao je tijekom mirovanja odvojen od izvora enlektrične energije	
Svrha kotla	Služi za grijanje	
Prioritet kotla	Bez prioriteta	
Nazivna snaga kotla	Φ_{Pn} [kW]	0,00

Smještaj kotla	U prostoru izvan zgrade	
Primarna cirkulacija		
Priključen spremnik vode za grijanje	Ne	
Priključen spremnik PTV	Ne	
Toplinski gubici		
Ukupni toplinski gubici kotla	$Q_{gnr,ls}$ [kWh]	0,00
Pomoćna energija		
Pomoćna energija kotla pri djelomičnom opterećenju	$P_{aux,Pint}$ [W]	0,00
Pomoćna energija kotla u stanju mirovanja	$P_{aux,P0}$ [W]	0,00
Pomoćna energija kotla u stanju mirovanja ako je odvojen od	$P_{aux,off}$ [W]	0,00
Potrebna pomoćna energija kotla	$W_{gnr,aux}$ [kWh]	0,00
Rezultati proračuna		
Ukupna energija za grijanje isporučena iz kotla	$Q_{H,gnr,out}$ [kWh]	0,00
Ukupna energija za pripremu PTV isporučena iz kotla	$Q_{W,gnr,out}$ [kWh]	0,00
Ukupna energija za grijanje i pripremu PTV isporučena iz kotla	$Q_{HW,gnr,out}$ [kWh]	0,00
Ukupan broj sati rada	t_{ci} [h]	1028,57
Faktor opterećenja kotla	β_{gnr} [-]	0,0000
Ukupna vraćena pomoćna energija kotla	$Q_{gnr,aux,rvd}$ [kWh]	0,00
Ukupna iskoristiva pomoćna energija kotla	$Q_{gnr,aux,rbl}$ [kWh]	0,00
Ukupni iskoristivi toplinski gubici kotla (kroz ovojnicu kotla)	$Q_{gnr,ls,env,rbl}$ [kWh]	0,00

* Detaljne vrijednosti po mjesecima su navedene u računalnom

2.E.5.5. Sustavi pripreme PTV

Nema definiranih sustava pripreme PTV

2.E.5.6. Sustavi hlađenja

Nema definiranih sustava hlađenja

2.E.5.7. Sustavi rasvjete

Nema definiranih sustava rasvjete

2.E.5.8. Fotonaponski sustavi

Nema definiranih fotonaponskih sustava

2.6 PREGLED OSTVARENIH UŠTEDA TOPLINSKE ENERGIJE PLANIRANOM ENERGETSKOM OBNOVOM

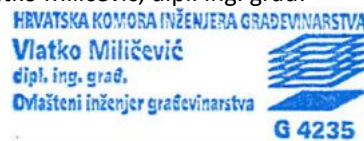
NAZIV GRAĐEVNOG DIJELA	U _w	UVJET TEHNIČKI PROPIS	UVJET NATJEČAJ
	[W/m ² K]	[W/m ² K]	[W/m ² K]
Vanjski zid Z1*	0,33	0,45	0,40
Vanjski zid Z2*	0,33	0,45	0,40
Vanjski zid Z3*	0,33	0,45	0,40
Vanjski zid Z4*	0,33	0,45	0,40
Vanjski zid Z5*	0,33	0,45	0,40
Vanjski zid Z6*	0,20	0,45	0,40
Vanjski zid Z7*	0,20	0,45	0,40
Ravni krov K1*	0,23	0,30	0,25
Ravni krov K2*	0,23	0,30	0,25
Montažni strop K3*	0,20	0,30	0,25
Jednostrešni krov K4*	0,23	0,30	0,25

ZONA	POSTOJEĆE STANJE Q _{h,nd} [W/m ² K]	PROJEKTIRANO STANJE Q _{h,nd} [W/m ² K]
I.	61050,6	26633,27
II.	43829,62	16279,19
III.	61830,57	28836,23
IV.	23314,37	3926,19
V.	22494,36	8466,5
UKUPNO:	212519,52	84141,38

U Splitu, svibanj 2017. godine

Projektant:

Vlatko Miličević, dipl. ing. građ.



2.7 POPIS HRVATSKIH NORMI I DRUGIH TEHNIČKIH SPECIFIKACIJA ZA PRORAČUNE GRAĐEVNIH DIJELOVA ZGRADE I ZGRADE KAO CJELINE

Program kontrole i osiguranja kvalitete

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

- Kod isporuke građevnog proizvoda u rasutom stanju tehničke upute moraju slijediti svaku pojedinačnu isporuku.

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

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

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

Vrste građevnih proizvoda su:

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

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

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

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

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

HRN EN 13162:2002

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

HRN EN 13162/AC:2007

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

HRN EN 13163:2002

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

HRN EN 13163/AC:2007

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

HRN EN 13164:2002

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

HRN EN 13164/A1:2004

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

HRN EN 13164/AC:2007

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

HRN EN 13165:2002

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

HRN EN 13165/A1:2004

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

HRN EN 13165/A2:2004

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

HRN EN 13165/AC:2007

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

HRN EN 13166:2002

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

HRN EN 13166/A1:2004

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

HRN EN 13166/AC:2007

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

HRN EN 13167:2002

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

HRN EN 13167/A1:2004

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

HRN EN 13167/AC:2007

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

HRN EN 13168:2002

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

HRN EN 13168/A1:2004

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

HRN EN 13168/AC:2007

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

HRN EN 13169:2002

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

HRN EN 13169/A1:2004

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

HRN EN 13169/AC:2007

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

HRN EN 13170:2002

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

HRN EN 13170/AC:2007

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

HRN EN 13171:2002

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

HRN EN 13171/A1:2004

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

HRN EN 13171/AC:2007

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

HRN EN 13172:2002

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

HRN EN 13172/A1:2005

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

HRN EN 13499:2004

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

HRN EN 13500:2004

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

HRN EN 1745:2003

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

HRN EN 14509:2004

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

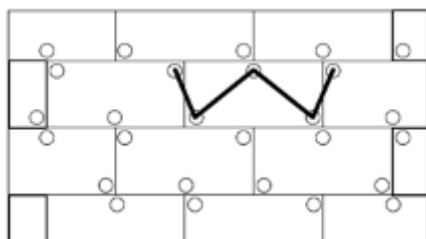
Napomena za ugradnju materijala za toplinsku, zvučnu i protupožarnu izolaciju:

Zidovi:

ETICS sustavi:

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

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



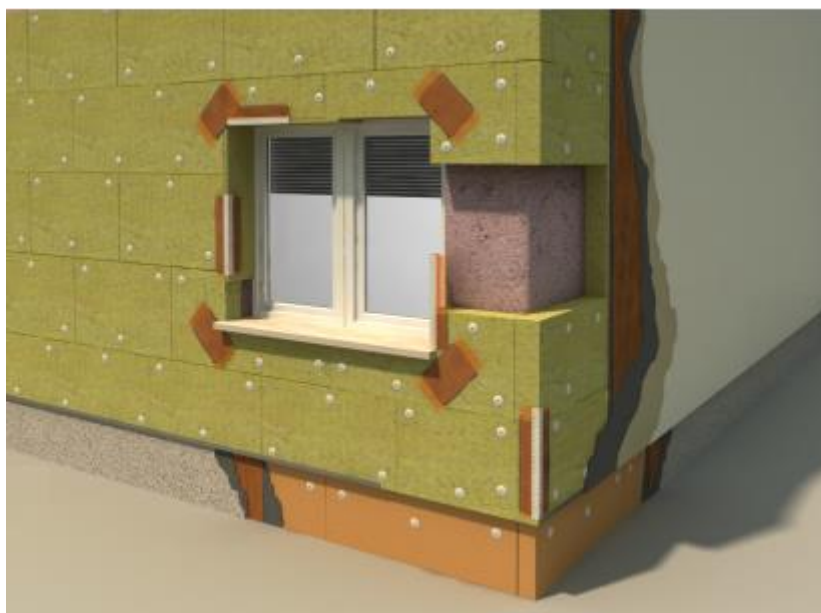
- primjena proizvoda od kamene vune preporuča se radi kvalitetnih svojstava toplinske i zvučne zaštite, protupožarnosti (negorivi proizvod!), kvalitetnije paropropusnosti (manja opasnost od razvoja plijesni i gljivica), dugovječnosti, zanemarivog toplinskog rada, veće otpornosti na udar (udar tuče),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

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

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

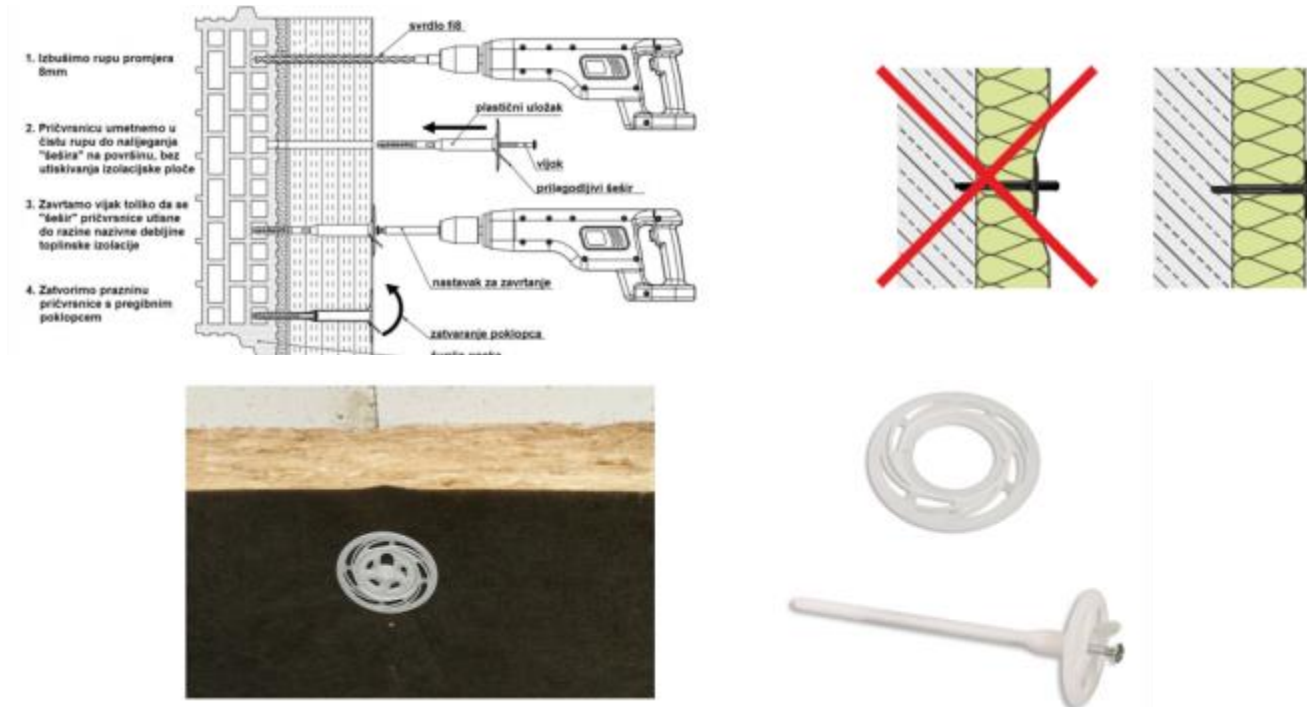
- obavezna izvedba špaletnih elemenata uz rubove prozora, ako postoje, te dodatnih ojačanja po uglovima kako bi se izbjegla pucanja završnih slojeva uslijed djelovanja skretnih sila na uglovima.

- kao toplinska izolacija zidova u kontaktu s tlom, koristi se ekstrudirani polistiren koji se linijski i točkasto lijepi o podlogu, te još ispod razine tla dodatno mehanički štiti čepićastim trakama. Iznad razine tla kao završni sloj koristiti vodoodbojne slojeve na osnovu polimera (prema uputama proizvođača). Armirano-betonske zidove prethodno izravnati slojem mase za izravnavanje ili tankim slojem cementne žbuke.



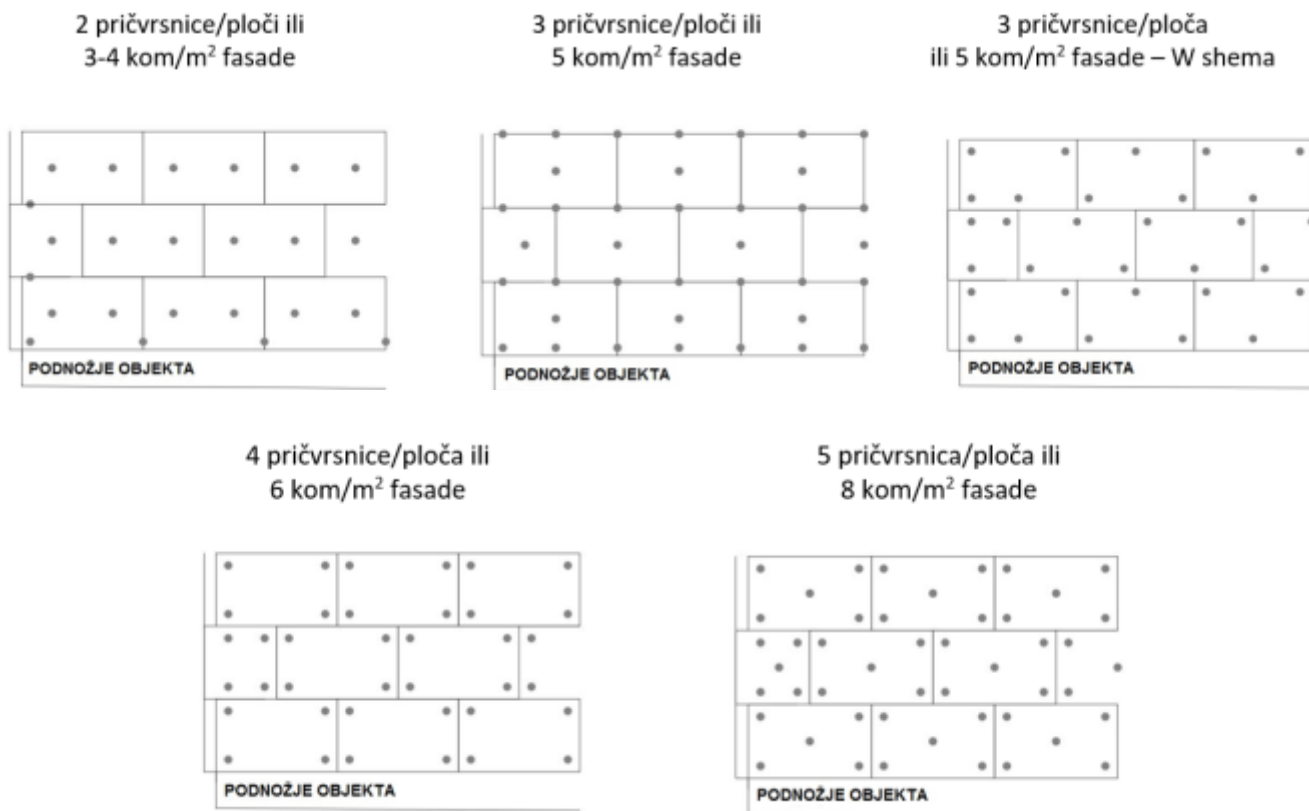
Ventilirane fasade – toplinska izolacija

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



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

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



Dvoslojno polaganje izolacijskih ploča:

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

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

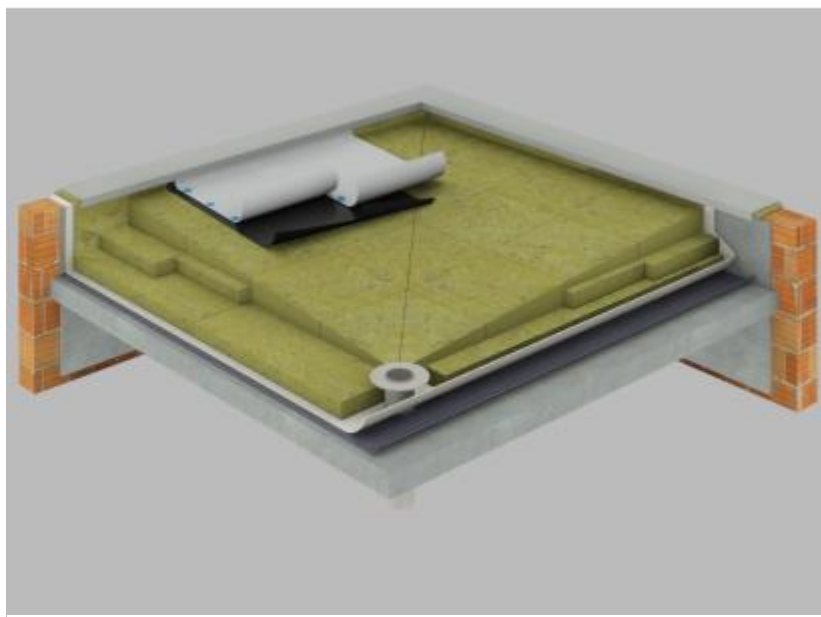
Podovi:

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

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

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

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



Ravni krovovi (neprohodni i prohodni):

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

- kod izolacije ravnih ili kosih krovova koji se izoliraju s Knauf Insulation® Smart Roof TOP, THERMAL ili HARD, odnosno Knauf Insulation DDP-G proizvodom, potrebno je poduzeti mjere za sprječavanje oštećenja izolacijskog materijala (izrada privremenih transportnih puteva).

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

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

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

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

Parna brana (HOMESAL LDS 200 AluPlus)

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

Kosi krovovi

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

Ključevi za obilježavanje

Kod svih toplinsko izolacijskih materijala obavezno navesti ključ za obilježavanje proizvoda, ovisno o aplikaciji:

Ti	Tolerancija za debljinu T2 :+15 mm - 5 mm T5: +3 mm - 1 mm T6: +3 mm - 1 mm T7: +2 mm - 0 mm
DS(TH)	Proizvođač označava one svoje proizvode s ovom kraticom koji su dimenzionalno stabilni kod 70 °C i 90 % relativne vlažnosti zraka
CS(10)i	Oznaka za kvalitetu proizvoda u pogledu tlačne čvrstoće - kolika sila je potrebna da izazove smanjenje debljine proizvoda za 10%. Ako proizvođač izjavi klasu CS(10)70 to znači da garantira da kvaliteta proizvoda za koje deklarira to svojstvo kod svake proizvodnje bude barem 70 kPa .
TRi	Oznaka za kvalitetu proizvoda u pogledu delaminacije - kolika sila, okomito na površinu proizvoda, je potrebna da izazove kidanje strukture proizvoda. Ako proizvođač izjavi klasu TR10 to znači da garantira da kvaliteta proizvoda za koje deklarira to svojstvo kod svake proizvodnje bude barem 10 kPa

PL(5)i	Oznaka za kvalitetu u pogledu točkastog opterećenja – kolika sila je potrebna da izazove smanjenje debljine proizvoda za 5 mm. Ako proizvođač izjavi klasu PL(5)500 to znači da garantira da kvaliteta proizvoda za koje deklarira to svojstvo kod svake proizvodnje bude barem 500 N.
WS	Oznaka za kvalitetu u pogledu kratkotrajne vodoupojnosti - proizvod izložen vodi u trajanju 24 sata ne smije upiti više od 1 kg/m ² . Kada je taj zahtjev ispunjen proizvođač može u ključ za obilježavanje proizvoda stavljati oznaku WS
WL(P)	Oznaka za kvalitetu u pogledu dugotrajne vodoupojnosti – proizvod izložen vodi u trajanju 28 dana ne smije upiti više od 3 kg/m ² . Kada je taj zahtjev ispunjen proizvođač može u ključ za obilježavanje proizvoda stavljati oznaku WL(P)
SDi	Oznaka za kvalitetu u pogledu dinamičke krutosti – svojstvo proizvoda za izolaciju podova od udarnog zvuka. Ako proizvođač izjavi klasu SD20 to znači da garantira da kvaliteta proizvoda za koje deklarira to svojstvo kod svake proizvodnje bude maksimalno 20 MN/m ³ (poželjno je čim manja)
CPi	Oznaka kvalitete u pogledu kompresibilnosti (stišljivosti) - kod proizvoda za izolaciju podova. CP5 - kada se izjavi ova klasa znači da proizvod smije pasti na debljini do 5 mm (uzorku se izmjeri debljina pod opterećenjem 0,25 kPa (d_L), zatim se uzorak optereći silom od 2 kPa u trajanju 2 minute, nakon toga se narine dodatna sila od 48 kPa (dakle ukupno 50 kPa) u trajanju 2 minute, zatim se opterećenje smanji na 2 kPa i nakon 2 minute se mjeri debljina d_B . Zahtjev za CP5: $d_L - d_B \leq 5$ mm CP3 - kada se izjavi ova klasa znači da proizvod smije pasti na debljini najviše 3 mm CP2 - kada se izjavi ova klasa znači da proizvod smije pasti na debljini najviše 2 mm
AWi	Oznaka kvalitete u pogledu akustičkih svojstava (α_w vrednovani koeficijent apsorpcije zvuka). Ako proizvođač izjavi klasu AW0,90 to znači da garantira da kvaliteta proizvoda za koje deklarira to svojstvo kod svake proizvodnje bude barem na tom nivou.
AFi	Oznaka kvalitete u pogledu otpora strujanju. Ako proizvođač izjavi klasu AF5 to znači da garantira da kvaliteta proizvoda za koje deklarira to svojstvo kod svake proizvodnje bude barem na tom nivou.

Primjeri :

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

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

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

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

Pri tome osobito pozornost obratiti na sljedeće građevne dijelove:

- krovovi - obavezna provjera osnovnog i ukoliko je moguće sekundarnog pokrova. Tu provjeru izvršiti obavezno prije zime, ali i tijekom čitave godine kako bi se spriječio prodor oborinskih voda u konstrukciju krovišta i toplinsku izolaciju.

- zidovi - obavezna provjera završnih slojeva i saniranje eventualno nastalih pukotina kako bi se spriječio prodor vlage kroz njih, smrzavanje i razaranje strukture te konačan prodor vode unutar toplinske izolacije i konstrukcije zida.

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

Ovaj projekt većim dijelom DOKAZUJE, a služi kao smjernica za zadovoljenje uvjeta po pitanju **ZDRAVIH UNUTARNJIH KLIMATSKIH UVJETA i to redom kako slijedi :**

1. Unutarnji uvjeti ugodnosti prostora

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

2. Temperatura zraka

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

Preporuka: ugradnja regulacijskih elemenata temperature, ugradnja sustava za hlađenje

3. Temperatura ploha

Za ugodnost boravka važna je i temperatura obodnih ploha koja bi trebala biti što bliža temperaturi zraka prostorije i ne bi trebala imati razliku veću od 2°C. Ukoliko je površinska temperatura obodnih ploha prostorije niska, dolazi do pojačanog strujanja zraka. Prekomjernim strujanjem zraka se smatra brzina veća od 0,3 m/s. Temperatura ploha poda, zida i stropa prema vanjskim ili negrijanim prostorima kao i prema tlu ovisi o toplinskoj izoliranosti obodnih građevnih dijelova. Najneugodniji je topli strop i hladan zid ili pod. Kod podnog grijanja je potrebna manja temperatura prostorije da se čovjek osjeća ugodno. Pri podnom grijanju iskustveno je dokazano da površinska temperatura viša od 27°C stvara neugodnost u prostorijama za stalni boravak. Izuzetno se dopuštaju površinske temperature do 29°C kada je to projektom predviđeno. Površine po kojima se ne hoda (rubne zone) dopuštene su površinske temperature do 35°C. Više površinske temperature nisu preporučljive i zbog zdravstvenih razloga (poremećaji cirkulacije krvi u nogama). Kod podova u stambenim ili radnim prostorijama za dulji boravak ljudi obavezna je izvedba toplih ili polutoplih podnih obloga ukoliko se ne izvodi sustav podnog grijanja. Kod stropnog grijanja dozračivanje topline na glavu čovjeka pri temperaturi sobnog zraka od 20°C ne bi trebalo iznositi više od 12 W/m² (preveliko zagrijavanje u području glave izaziva neudobnost). Kod visine prostorije od 3 m, maksimalno se preporuča površinska temperatura stropnog grijanja od 35°C. Kod zidnog grijanja sa grijanim površinama ispod prozora, dopuštene su i više temperature pošto grijano tijelo odzrači dio topline kroz prozor.

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

4. Relativna vlažnost zraka

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

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

5. Brzina strujanja zraka

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

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

6. Hlapljivi organski spojevi (HOS)

U zraku zatvorenih boravišnih prostorija često se nalaze i hlapljivi organski spojevi (VOC - Volatile organic compounds). To su tvari koje lako isparavaju i smjesa su mnogih različitih kemikalija poput: acetona, benzena, butanala, ugljikovog disulfida, diklorbenzena, etanola, formaldehida, terpena, toluena, ksilena. Učinak na ljude kreće se od doživljavanja neugodnih mirisa do ozbiljnih učinaka na zdravlje (npr. kao uzročnik raka). Iz ploča od prerađenog drva s ljepilima na bazi formaldehida, iz tekstilnih obloga, kao i iz nekih toplinsko izolacijskih materijala isparava (hlapi) formaldehid. U stanovima se može tolerirati 0,12 mg/m³=0,1 ppm. Pored toga ponekad se nalazi i pentaklorfenol (PCP), porijeklom iz boje drveta.

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

7. Radioaktivne čestice

U nekim zgradama ustanovljene je i pojava radioaktivnih čestica u zraku koja ovisi o lokaciji zgrade. Pojava ovih radioaktivnih čestica kritična je za prostorije namijenjene duljem boravku koje nisu dobro provjetravane. Izvori su radioaktivni plemeniti plinovi radon i toron, koji nastaju kao proizvod razlaganja urana/radijuma, odnosno torijuma koji se nalaze svuda u prirodi. Radon i toron nastaju iz zemlje, građevinskog materijala ili vode, a u zraku se pretvaraju u olovo i polonij, koji se talože na česticama prašine u zraku i inhalacijom dospijevaju u pluća što može ozbiljno ugroziti zdravlje (rak pluća). Izmjerena srednja vrijednost radona sobnog zraka je 50 Bq/m³. Kritična vrijednost smatra se 500 Bq/m³. Glavni izvor radona je zemlja, pa se provjetravanjem podrumskih i prizemnih prostorija postiže njegovo odstranjivanje.

Preporuka: kontrola mjerenje, provjetravanje podrumskih i prizemnih prostorija

8. Prašina

Pod prašinom se smatraju u zraku raspoređene disperzne čvrste čestice materije bilo kakvog oblika, strukture i gustoće, koje se mogu podijeliti prema finoći: gruba, fina i vrlo fina prašina. Fina prašina, pri kretanju zraka ne prati zakone o slobodnom padu (lebdeće materija), tako da se lagano taloži. Čestice ispod 0,1 µm nazivaju se koloidna prašina. Vidljive su samo čestice > 20....30 µm. Sastavni dijelovi prašine mogu biti neorganski elementi (pijesak, čađa, ugljen, pepeo, vapno, metali, kamena prašina, cement,) i organski elementi (djelići biljaka, sjeme, pelud, tekstilna vlakna, brašno,). Prašina, koju normalno sadrži zrak, osim izvjesnog utjecaja na disanje, ne šteti zdravlju, pošto organizam stvara zaštitna sredstva u dišnim putevima (sluzokože). Industrijska prašina, može u izvjesnim slučajevima, biti štetna za zdravlje (bisinoza pri preradi pamuka u tekstilnim industrijama, azbestoza pri preradi azbesta). U cilju zdravstvene zaštite moguće je ograničiti sadržaj prašine na radnim mjestima (mg/m³)

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

9. Mikroorganizmi

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

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

10. Ugljični dioksid (CO₂)

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

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

11. Insolacija prostorija

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

Preporuka: ugradnja elemenata u otvore (prozori i vrata) koji će osigurati dovoljnu ostakljenost ovisno o namjeni prostorije i veličini poda, osigurati učinkovitu zaštitu od osunčanja (po mogućnosti pomičnu koja će osigurati zaštitu u ljetnim mjesecima i dopustiti insolaciju u zimskim mjesecima). koristiti staklo s vrijednosti stupnja propuštanja ukupne

12. Prirodno osvijetljenje

Prirodno osvijetljenje prostorija je preporučljivo iz razloga racionalne uporabe energije za rasvjetu, ugodnosti boravka u prostorima kao i zbog zdravstvene koristi. Ljudsko oko ima dva odvojena osjetilna sustava receptora: vizualni (dnevni i noćni vid) i ne vizualni (cirkadijski biološki ritam, proizvodnja hormona melatonina i proizvodnja D vitamina). Prirodno osvijetljenje prostorija ovisi o insolaciji, veličini, obliku i položaju otvora, transmisiji svjetlosti kroz staklo ili druge translucentne plohe (τ), okolnoj izgradnji, dubini i visini prostorije te bojama ploha (zidovi i strop) u prostoriji. Potrebna rasvjetljenost prostora mora biti projektirana u skladu s normom HRN EN 12464-1:2012, prema zahtijevanim vrijednostima iz tablica i tekstualno opisanim zahtjevima za pojedine svjetlotehničke veličine. Količina dnevnog svjetla u prostorima trebalo bi osigurati osvijetljenost od 300 luxa u stambenim prostorima, odnosno 500 luxa na radnim ploham u uredskim prostorima, a što ovisi i o vrsti djelatnosti koja se obavlja.

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

13. Zaštita od buke **

Buka i zagađenje bukom danas je jedan od vodećih problema onečišćenja okoliša, a samim time i faktor koji izravno utječe na život i zdravlje ljudi. Problemi buke naročito su izraženi u urbanim sredinama, u blizini glavnih prometnih koridora svih vrsta prometa kao i u blizini industrijskih područja. Buka, ovisno o razini, izaziva različite tjelesne reakcije kod čovjeka. Izloženost buci visokih razina može dovesti do oštećenja sluha. Više razine buke mijenjaju fiziološke aktivnosti čovjeka, a niske razine imaju uglavnom psihološko djelovanje. Dugotrajna izloženost buci dovodi do niza zdravstvenih problema i bolesti. Buka ometa govornu komunikaciju i utječe na općenito i radno ponašanje čovjeka. Izvor buke je svaki stroj, uređaj, instalacija, postrojenje, sredstvo za rad i transport, tehnološki postupak, elektroakustički uređaj za emitiranje glazbe i govora, bučna aktivnost ljudi i životinja i druge radnje od kojih se širi zvuk. Izvorima buke smatraju se i cjeline kao nepokretni i pokretni objekti te otvoreni i zatvoreni prostori za šport, rekreaciju, igru, ples, predstave, koncerte, slušanje glazbe i sl. Buka u boravišnim prostorima može dolaziti od različitih izvora koji se nalaze u ili izvan zgrade. Obzirom na način na koji se buka prenosi do mjesta na kojem smeta razlikujemo: buku koja se stvara u prostoriji, buku koja se prenosi iz druge prostorije i buku koja se prenosi izvana. Koje će se vrijednosti razine buke ocijeniti kao prihvatljive ovisi o nizu faktora: o lokaciji na kojoj se buka pojavljuje, o namjeni prostora, o dobu dana kada se buka javlja (dan, noć), itd. Promatrajući zgradu i njene boravišne prostore zaštita od buke treba sagledati i osigurati: zaštitu od vanjske buke, zaštitu od zračne i udarne buke unutar zgrade, zaštitu od buke ugrađene opreme u zgradi, zaštitu okoliša od buke za zgradu vezanih izvora buke i zaštitu od buke povećane odječnosti. Najčešća buka koja se pojavljuje u boravišnim stambenim prostorima je vanjska buka, pri tome je najdominantnija buka prometa. Najviše dopuštene ocjenke ekvivalentne razine buke u zatvorenim boravišnim prostorijama propisane su Pravilnikom i ovisi o namjeni prostora (zoni buke) u kojoj se zgrada nalazi, o dobu dana i vrijede kod zatvorenih prozora i vrata prostorija. Tijekom noći dopuštena razina buke niža je nego tijekom dana. Razina buke u zatvorenim prostorijama posebne namjene ovisi o namjeni. Najviše dopuštene ocjenke ekvivalentne razine buke na radnom mjestu propisane su Pravilnikom i ovisi o složenosti posla, ometanju rada, zamjećivanju signala opasnosti i/ili upozorenja i mogućnost oštećenja sluha. Razina buke u prostoru može se umanjiti korištenjem apsorbera zvuka te izvedbom akustičkih oklopa oko bučnih izvora. Kod samih zgrada, smanjenje utjecaja buke na boravišne prostore, postiže se pravilnom tlocrtnom organizacijom i orijentacijom prostora, te osiguranjem učinkovite zvučne izolacije vanjskog oplošja zgrade. Puni dijelovi vanjskog oplošja zgrada u pravilu imaju dostatnu zvučno izolacijsku moć kako bi osigurali prostore građevine od vanjskih izvora buke. Važan faktor, a često i slabu točku u ukupnoj zvučnoj izolaciji vanjske zgrade od vanjske buke, predstavlja i vrata i prozori te dodatni prostorni elementi.

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

14. Zvučna izolacija **

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

Preporuka: ugradnja prozora i vrata dovoljne zvučne izolacije, poboljšanje zvučne izolacije pregrada izvedbom lagane predstienke. izvedba plivajućea poda

15. Akustička kvaliteta **

Sve prostorije namijenjene slušanju govora, pjevanja ili glazbe moraju imati određenu akustičku kvalitetu. Akustička kvaliteta prostorije podrazumijeva njenu pogodnost za dobro i ugodno slušanje bez upotrebe elektroakustičkih uređaja. Akustička svojstva prostorije određena su volumenom prostorije, oblikom prostorije i vremenom odjeka (reverberacijom). Za akustički zahtjevne prostorije postoji određeno najpovoljnije vrijeme odjeka. To vrijeme ovisi o volumenu prostorije i njenoj namjeni. U zatvorenom prostoru, pod utjecajem zvučnih valova, stvara se zatvoreno zvučno polje koje je rezultat refleksija i apsorpcija pregrada što formiraju prostor. Zvučni se valovi od pregradnih stijena dijelom reflektiraju, a dijelom apsorbiraju. Sposobnost apsorpcije zvuka nekog materijala karakterizira se koeficijentom apsorpcije α koji je jednak odnosu apsorbirane snage i ukupne snage upadnog zvučnog vala. Za smanjenje vremena odjeka u prostorima koriste se apsorbirani zvuka koji mogu biti porozni materijali, membranski apsorbirani ili rezonatorski (Helmholtzovi) apsorbirani. Apsorbirani zvuka koriste se i za smanjenje buke u prostoru kao i za otklanjanje jeke.

Preporuka: ugradnja apsorbirani zvuka

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

16. Vлага građevnih dijelova

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

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

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

5. Primijenjeni propisi i norme

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

ZAKONI, PRAVILNICI I PROPISI

Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama

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

Zakon o gradnji

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

Zakon o građevnim proizvodima

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

Zakon o energetske učinkovitosti

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

Tehnički propis za prozore i vrata

(„Narodne novine" broj 69/06)

Pravilnik o energetske pregledu zgrade i energetske certificiranju

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

Pravilnik o sustavnom gospodarenju energijom u javnom sektoru

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

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

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

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

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

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

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

Meteorološki podaci – primjenjuju se od 1. siječnja 2016

METODOLOGIJA PROVOĐENJA ENERGETSKOG PREGLEDA ZGRADA 2021 (lipanj 2021)

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

- Faktori primarne energije i emisija CO₂ (u primjeni od 30. rujna 2017.)
- Algoritam za proračun potrebne energije za grijanje i hlađenje prostora zgrade prema HRN EN ISO 13790
- Algoritam za određivanje energijskih zahtjeva i učinkovitosti termotehničkih sustava u zgradama (Sustavi grijanja prostora i pripreme potrošne tople vode)
- Algoritam za određivanje energetske zahtjeva i učinkovitost termotehničkih sustava u zgradama (Sustavi kogeneracije, sustavi daljinskog grijanja, fotonaponski sustavi)
- Algoritam za određivanje energetske učinkovitosti sustava rasvjete u zgradama (Energetski zahtjevi za rasvjetu)
- Algoritam za proračun potrebne energije za primjenu ventilacijskih i klimatizacijskih sustava kod grijanja i hlađenja prostora zgrade

NORME ZA PRORAČUN

HRN EN 410:2011

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

HRN EN 673:2011

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

HRN EN ISO 6946:2008

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

HRN ISO 9836:2011

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

HRN EN ISO 10077-1:2008

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

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

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

HRN EN ISO 10211:2008

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

HRN EN ISO 10456:2008

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

HRN EN 12464-1:2012

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

HRN EN 12524:2002

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

HRN EN 12831:2004

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

HRN EN ISO 13370:2008

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

HRN EN 13779:2008

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

HRN EN ISO 13788:2002

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

HRN EN ISO 13789:2008

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

HRN EN ISO 13790:2008

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

HRN EN ISO 14683:2008

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

HRN EN 15193:2008

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

HRN EN 15193:2008/Ispr.1:2011

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

HRN EN 15232-1:2017

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

HRN EN 15251:2008

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

NORME ZA ISPITIVANJE

HRN EN 674:2012

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

HRN EN 1026:2016

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

HRN EN 12207:2017

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

HRN EN ISO 12412-2:2004

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

HRN EN ISO 12567-1:2011

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

HRN EN 15316-2:2017

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

HR EN ISO 9972:2015

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

2.8 SMJERNICE ZA IZVOĐAČE RADOVA I KORISNIKE ZGRADE

2.8.1 POSTUPANJE PRILIKOM IZVOĐENJA RADOVA

OPĆENITO

Projekt zgrade u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu izrađen je na osnovu u projektu navedenih pravilnika kojih se treba pridržavati i izvođač pri izvedbi.

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

Radi smanjenja toplinskih mostova gdje je god moguće istake AB ploča ili zidova, izvan objekta obostrano (s gornje i donje strane za ploče) izolirati termoizolacijskim slojem u širini min. 100 cm. Termoizolacijski sloj debljine min. 3 cm, koeficijent toplinske provodljivosti za termoizolaciju $\lambda_{max}=0,04$ W/mK. Za istake zidova se primjenjuje već projektirani ETICS sustav.

Izuzetna pažnja se mora posvetiti problematici hidroizolacije predmetne zgrade. Važno je istaknuti potrebu savjesnog i kvalitetnog izvođenja detalja, osobito spojeva vertikalnih i horizontalnih ploha koje se izoliraju, zatim izolaciji spojeva različitih materijala, izolaciji dilatacijskih reški, te posebice izolaciji pragova ispod pozicije vanjske stolarije. Izvoditelj hidroizolacijskih radova na predmetnoj građevini prije početka izvedbe istih mora izraditi katalog detalja izvedbe hidroizolacijskih radova koje mora ovjeriti Glavni nadzorni inženjer.

Prije početka radova na završnoj obradi pročelja potrebno je detaljno pregledati kvalitetu podloge u smislu ravnosti, ortogonalnosti, pravilnosti bridova, ispunjenosti proboja, mjesta segregacije te ostalih mjesta kroz koja je moguć prodor vlage i vode u građevinu. S armiranobetonskih površina je potrebno je očistiti sve nečistoće, prašinu, eventualne ostatke ulja od oplate, kao i eventualno loše točke pročelja u smislu nenosivosti (mehanička oštećenja). U slučaju eventualnih odstupanja od ravnosti i ortogonalnosti (veća od 1 cm na 5 m), potrebno je neravnine izravnati žbukom. Prije no što se krene s postavljenjem ETICS sustava, na zidove je potrebno nanijeti impregnaciju kojom se podloga učvršćuje, stari premazi se povezuju međusobno i s podlogom te se ujednačava i smanjuje upijanje, a povećava prijanjanje novih premaza.

Termoizolacijske ploče treba postavljati sa posmikom u odnosu na prethodni red (zidarski vez) te se ne smije dozvoliti da u fuge dospije ljepilo. Eventualne sitnije procjepe između postavljenih termoizolacijskih ploča nije dozvoljeno zapunjavati ljepilom već isključivo specijalnom termoizolacijskom pjnom, i to u punoj dubini eventualnog procjepa.

Nakon što su postavljene termoizolacijske ploče, a prije nanošenja sloja ljepila na iste, obavezan je pregled ploha pročelja od strane Glavnog nadzornog inženjera. Pregledom je potrebno utvrditi kvalitetu izrade termo izolacije pri čemu posebnu pozornost treba posvetiti provjeri ravnomjernosti i potpunosti zaštite, kao i debljini i tipu upotrebljenih termoizolacijskih ploča. Nakon što se postavljena termoizolacija obradi ljepilom, neophodno je osigurati minimalno 7 dana potrebnih za njegovo sušenje. Tek nakon što je ljepilo suho, može se početi sa nanošenjem odabrane zaštitne žbuke, ali tek nakon što je nanešen impregnacijski sloj kojim se osigurava ujednačena upojnost površine. Prije nego se počne s izvedbom sloja završne žbuke ili završnog bojenja dijelova koji se termički ne zaštićuju, porebno je detaljno očistiti radnu skelu i otkloniti sve mogućnosti onečišćenja završno obrađenih dijelova pročelja, još dok su svježja. Također, prije no što se ukloni skela, izvoditelj radova je dužan detaljno i precizno očistiti sve okapnice na kamenorezačkim i limarskim pozicijama.

Uz izbor odgovarajućeg sustava termoizolacije, posebnu pažnju je potrebno posvetiti i savjesnom i odgovornom izvođenju detalja kao što su izvedba armaturnog sloja završne, tankostjene žbuke uz kutove otvora vanjske stolarije, kao i na svim ostalim mjestima povećane koncentracije napona. Također, treba paziti na odabir mjesta postavljanja kao i samo postavljanje fazonskih elemenata odabranog sustava, kao i kutne letvice, okapne profile, sokl profile i slično.

Kod dijelova pročelja koji se završno obrađuju u bojanoj žbuci, važan je pravilan izbor boja koji mora biti kompatibilan sustavu na koji se nanosi. O navedenom zajedničku odluku moraju donjeti Naručitelj, Glavni projektant i Glavni nadzorni inženjer.

Kod izvedbe termoizolacijskih radova na pročelju, rad nije dozvoljen prije no što se prethodno postavi zaštitna folija oko cijele građevine, vezano za skelu, a kao zaštita od atmosferilija. Materijali se trebaju ugrađivati u klimatskim uvjetima koji su odgovarajući toj vrsti materijala, a izvedba-ugradba se treba povjeriti ekipama stručnim za odgovarajuću vrstu radova.

UREĐENJE I SANACIJA OKOLIŠA GRADILIŠTA

Za potrebe obnove fasade planira se postavljanje montažne skele za potrebe građenja te potrebnih ograda za ograđivanje gradilišta i natpisnih ploča. Nastali građevinski otpad biti će privremeno deponiran na gradilištu i odveden na deponij građevinskog otpada, a komunalni otpad će biti prikupljan u kontejneru kojeg će prazniti komunalno poduzeće za odvoz otpada.

Svi navedeni montažni objekti (natpisna ploča, zaštitna ograda i montažna skela) biti će u funkciji do završetka svih radova, nakon kojih će biti uklonjeni.

Ukoliko je potrebno za gradilište preuzeti javne površine, prethodno je nužno zatražiti odobrenje od nadležne komunalne ustanove i po istom postupiti.

MJERE ZAŠTITE OKOLIŠA

Predviđenom djelatnošću, a po Zakonu o zaštiti okoliša (NN 80/13, 153/13, 78/15) i Uredbi o procjeni utjecaja zahvata na okoliš (članak 3.; NN 64/08) građevina ne pripada građevnim cjelinama za koje je potrebna izrada studije o utjecaju na okoliš.

Građevina je projektirana tako da zadovoljava propisane granice razine buke za sredine u kojima ljudi rade i borave (Zakon o zaštiti okoliša, članak 29.; NN 80/13 i 153/13 i Zakon o zaštiti od buke NN 30/9, 55/13 i 153/13). Normalnom uporabom građevine očekuje se samo komunalni otpad sličan kućanskom. Ne očekuje se nikakav tehnološki otpad koji sadrži tvari sa svojstvima eksplozivnosti, reaktivnosti, toksičnosti, štetnosti i sl, kategoriziran kao opasni otpad (čl. 4, st. 3 Zakon o održivom gospodarenju otpadom).

PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

Na temelju Zakona o gradnji (NN 153/13 i 20/17) i Zakona o prostornom uređenju (NN 153/13) tijekom gradnje potrebno je vršiti slijedeća ispitivanja i kontrole:

Kontrole svih materijala prije ugradnje.

Svi materijali, građevinski proizvodi i oprema mogu se ugrađivati ukoliko je njihova kvaliteta dokazana certifikatom prema posebnom zakonu ili ispravom proizvođača. Popisi pravilnika, propisa, standarda i normativa za ugrađene materijale nalaze se u posebnom prilogu.

Kontrole se vrše osim preko proizvođačkih dokaza i vizualno - priručnim probama, kontrolom oznaka u pakiranju i drugim načinima. U slučaju sumnje nadzorni inženjer odlučuje što treba poduzeti.

Elementi koji se ugrađuju u objekt moraju imati ateste izdane od organizacija ovlaštenih za provođenje kontrole kvalitete gotovog betona i konstrukcija.

Kontrolu svih radova izvršiti u svemu prema važećim tehničkim propisima i normativima.

Kontrola izvođenja radova prema projektu.

Kontrolu vrši nadzorni inženjer, a po potrebi i na poziv projektant.

Ostale kontrole (vrši nadzorni inženjer)

- Kontrola prema propisima o komunalnom redu tijekom građenja,
- Kontrola glede dokumentacije na gradilištu, prijave radova i drugih obveza prema "Zakonu o gradnji",
- Kontrola zaštite na radu na gradilištu,
- Druge kontrole sukladno propisima.

Ovim projektom i prethodno navedenim ispitivanjima i kontrolama, osiguranje kvalitete građevine treba i obavezno je obaviti, postići i osigurati:

- Ugovorenim odredbama između investitora i izvoditelja,
- Koordinacijom između investitora, nadzornog inženjera i izvoditelja,
- Upisima u građevinski dnevnik,

U slučaju potrebe dodatnim načinima osiguranja kvalitete, kao na pr. dodatna ispitivanja, proračun, mišljenje, elaboracija arbitraža u sporu i sl.

Svi projektom predviđeni građevni materijali i sustavi se mogu rabiti za građenje samo ako je dokazana njegova uporabljivost - Certifikat sukladnosti, Izjava o sukladnosti.

2.8.2 UVJETI ZA ODRŽAVANJE GRAĐEVINE

Program kontrole i osiguranja kvalitete izrađen je na temelju Zakona gradnji (NN 153/13 i 20/17, 39/19 i 125/19.) Zakona o građevnim proizvodima (NN br. 76/13, 30/14, 130/17, 39/19, 118/20 i ostaloj regulativi i direktivama vezanim uz građevne proizvode. Prema Zakonu o gradnji građevni proizvodi smiju se staviti u promet (i koristiti za građenje) samo ako su uporabivi, tj. ako imaju takva svojstva da građevina u koju će se ugraditi ispuni bitne zahtjeve, a jedan od tih je i ušteda energije i toplinska zaštita.

Građevni proizvod je uporabiv, ako su njegova tehnička svojstva sukladna svojstvima određenim normom na koju upućuje tehnički propis, tehničko dopuštenje ili tehnički propis.

Uporabivost građevnog proizvoda dokazuje se Potvrdom o sukladnosti građevnog proizvoda ili Izjavom o sukladnosti proizvoda, koje se izdaju nakon provedbe odnosno osiguranja provedbe postupka ocjenjivanja sukladnosti tehničkih svojstava proizvoda s tehničkim svojstvima određenim za taj proizvod tehničkom specifikacijom ili tehničkim propisom.

Proizvođač, odnosno dobavljač proizvoda, dužan je prije stavljanja u promet, odnosno ugradnje građevnog proizvoda, izraditi tehničke upute koje moraju sadržavati podatke značajne za ugradnju i upotrebu građevnog proizvoda.

Tehničke upute i podaci moraju biti pisani latiničnim pismom na hrvatskom jeziku, tako da su distributeru i korisniku razumljive.

Građevni proizvod za kojeg je izdana isprava o sukladnosti označava se znakom sukladnosti.

Građevni proizvod ne smije se stavljati u promet niti distribuirati bez tehničke upute i znaka sukladnosti.

Distributer građevnog proizvoda dužan je osigurati da tehnička svojstva, odnosno uporabivost građevnog proizvoda tijekom njegove distribucije ostanu nepromijenjena.

Od strane izvoditelja radova OBAVEZNA je dostava certifikata (Potvrda o sukladnosti), odnosno Izjave o sukladnosti za sve ugrađene toplinsko-izolacijske materijale i toplinske sustave, zajedno s pratećim certifikatima i Izjavama o sukladnosti (dobivenima od proizvođača). Ukoliko dolazi do promjene toplinsko-izolacijskih materijala, zamijenjeni materijali moraju po svemu biti u skladu sa svojstvima danih u ključu za obilježavanje projektom predviđenih toplinsko-izolacijskih materijala.

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

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

Vrste građevnih proizvoda su:

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

Prije ugradnje u građevinu mora se ispitati (dokazati) vrijednost koeficijenta toplinske provodljivosti toplinsko-izolacijskih materijala, kako bi se dobivenim vrijednostima provjerilo zadovoljenje zahtjeva iz tablice 4 (Projektne vrijednosti toplinske provodljivosti, λ [W/(m•K)] i približne vrijednosti faktora otpora difuziji vodene pare μ (-)) u Tehničkom propisu o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15, 70/18, 73/18, 86/18, NN 102/20).

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

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

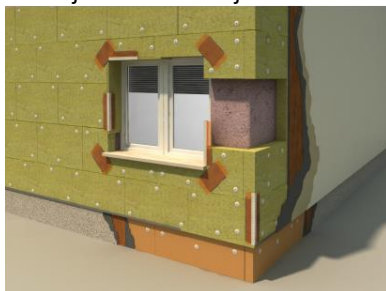
Napomena za ugradnju materijala za toplinsku, zvučnu i protupožarnu izolaciju:

Zidovi:

- kao dodatna toplinska zaštita zidova izvodi se ETICS-sustav (povezani sustav za vanjsku toplinsku izolaciju) s toplinskom izolacijom od ploča ili lamela od kamene vune koji po svemu mora zadovoljavati uvjete HRN EN 13500. Sve radove na izvedbi sustava izvesti u skladu s uputama proizvođača (distributera) sustava i pravilima struke. Lamelle se na zidove lijepe punoplošno, a ploče linijski po rubovima i točkasto po sredini (ca. 40% površine ploče), polimerno-cementnim ljepilom za lijepljenje proizvoda od kamene vune (paropropusnost!), debljine ne veće od 0,5 cm. U slučaju postojanja neravnina zidova većih od normama dozvoljenih, izravnjanja izvršiti slojem lagane ili produžne podložne žbuke. Lamelle se ne trebaju dodatno pričvrstiti pričvrscnicama, osim u iznimnim slučajevima (iznad 22 m, izrazito vjetrovita i izrazito trusna područja). Preko sloja izolacije nanosi se ljepilo u debljini od približno 3,00 mm u koje se utiskuje staklena, alkalno- otporna mrežica. Sistemom „mokra na suho“ nanosi se sljedeći sloj ljepila debljine 2,00 mm. Nakon minimalno 7-10 dana sušenja nanosi se sloj za izjednačavanje vodoupojnosti (impregnacijski predpremaz) preko kojeg se nanosi završni sloj na osnovu silikata ili silikona. Ploče kamene vune

Ilijepe se linijski po rubovima i točkasto po sredini, uz obaveznu primjenu mehaničkih spojnica po shemi „W“ (vidi smjernice proizvođača!).

- primjena proizvoda od kamene vune preporuča se radi kvalitetnih svojstava toplinske i zvučne zaštite, protupožarnosti (negorivi proizvod!), kvalitetnije paropropusnosti (manja opasnost od razvoja plijesni i gljivica), dugovječnosti, zanemarivog toplinskog rada, veće otpornosti na udar (udar tuče), te mogućnosti lakšeg izlaska vlage iz AB-konstrukcije, čime se sprečava pojava preuranjene korozije armature i betona.
- sve fasaderske radove izvesti prema pravilima struke i povoljnim klimatskim uvjetima (optimalna temperatura i vlažnost vanjskog zraka, utjecaj sunčevih zračenja, kiša, magla,...).
- obavezna izvedba špaletnih elemenata uz rubove prozora, ako postoje, te dodatnih ojačanja po uglovima kako bi se izbjegla pucanja završnih slojeva uslijed djelovanja skretnih sila na uglovima.
- kao toplinska izolacija zidova u kontaktu s tlom, koristi se ekstrudirani polistiren koji se linijski i točkasto lijepi o podlogu, te još ispod razine tla dodatno mehanički zaštićuje čepićastim trakama. Iznad razine tla kao završni sloj koristiti vodoodbojne slojeve na osnovu polimera (prema uputama proizvođača). Armirano-betonske zidove prethodno izravnati slojem mase za izravnavanje ili tankim slojem cementne žbuke.



Prema Tehničkom propisu o racionalnoj upotrebi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN110/08) održavanje zgrade u odnosu na racionalnu upotrebu energije i toplinsku zaštitu mora biti takvo da se tijekom trajanja zgrade očuvaju njezina tehnička svojstva i ispunjavaju zahtjevi određeni projektom zgrade i Tehničkim propisom, te drugi zahtjevi koje zgrada mora ispunjavati u skladu s posebnim propisom donesenim u skladu sa Zakonom o gradnji.

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

Održavanje zgrade u smislu uštede toplinske energije i toplinske zaštite podrazumijeva:

- pregled zgrade u odnosu na uštedu energije i toplinsku zaštitu u razmacima i na način određen projektom zgrade i/ili na način određen posebnim propisom donesenim u skladu sa Zakonom o gradnji MINIMALNO DVA PUTA GODIŠNJE, u proljeće i kasnu jesen, kako bi se odmah i krovni oluci očistili od lišća, te na taj način spriječio procurivanje, odnosno začepijivanje oluka.

Pri tome osobitu pozornost obratiti na sljedeće građevne dijelove:

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

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

U Splitu, svibanj 2023. godine

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Vlatko Miličević
dipl. ing. građ.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
G 4235

Projektant:

Vlatko Miličević, dipl. ing. građ.

2.8.3 SMJERNICE ZA IZVOĐENJE „ETICS SUSTAVA“

U nastavku su izvučeni samo osnovni elementi iz navedenih uputstava „HUPFAS-a“, izvođač je dužan prije početka izvođenja detaljno proučiti navedeni dokument:

PRIRUČNIK SMJERNICE ZA IZRADU ETICS SUSTAVA ODOBRILO JE AGENCIJA ZA STRUKOVNO OBRAZOVANJE I OBRAZOVANJE ODRASLIH KAO POMOĆNO NASTAVNO SREDSTVO ZA UPORABU U SREDNJIM STRUKOVNIM ŠKOLAMA (KLASA:UP/I-602-03/16-08/01 OD 6. TRAVNJA 2016.)

OPĆENITO

Prema hrvatskim normama HRN EN 13499 i HRN EN 13500, definicija ETICS-a je sljedeća:

“Na gradilištu izveden sustav koji se sastoji od tvornički proizvedenih proizvoda. Isporučuje ga proizvođač kao potpuni sustav i sadržava najmanje sljedeće sustavu prilagođene komponente:

- mort za lijepljenje i/ili mehaničko pričvršćenje
- toplinsko-izolacijski materijal
- mort za armaturni sloj
- staklenu mrežicu
- završno-dekorativnu žbuku.

Sve se komponente sustava odabiru ovisno o specifičnosti sustava i podloge.“ Kako bi se osigurala funkcionalnost, važna je savršena usklađenost komponenata sustava te stručno planiranje i izvedba. Temeljem važeće građevne regulative svi su ponuđači sustava (proizvođači i/ili trgovci) dužni nuditi potpuni toplinsko-izolacijski sustav za koji je proveden postupak ocjenjivanja i provjere stalnosti svojstava te izdana izjava o svojstvima u skladu s Uredbom o građevnim proizvodima

Izvođači su ih dužni ugraditi prema tehničkoj uputi proizvođača i ovim smjernicama te kontrolirati jesu li proizvodi koji su isporučeni na gradilište dio sustava

Smjernice se temelje na trenutnom stanju tehnike te višegodišnjem iskustvu stručnih službi članova HUPFAS-a. Preporuča se da se pravila u njima pridržavaju svi sudionici u gradnji: projektanti, izvođači, nadzorni inženjeri te svi koji su uključeni u postupak ocjenjivanja sukladnosti građevnih proizvoda.

Izvođač sustava i nadzorni inženjer na gradilištu obvezni su:

- kontrolirati jesu li isporučeni elementi odgovarajućeg sustava za koji je proveden postupak ocjenjivanja i provjere stalnosti svojstava u skladu s važećim zakonima i propisima.
- na gradilištu imati svu pripadajuću tehničku dokumentaciju (tehničke upute, izjave o svojstvima itd.).

TOPLINSKA SANACIJA Pod ovim se pojmom podrazumijevaju mjere koje doprinose poboljšanju kvalitete toplinske izolacije nekog objekta. Time se doprinosi smanjenju troškova grijanja te povećava ugodnost stanovanja. ETICS sustav služi i za sanaciju eventualnih građevinskih šteta na građevini.

Opće upute

U stručnu organizaciju gradilišta ubraja se i propisno skladištenje svih komponenti koje čine ETICS sustav. Ni u jednu komponentu sustava nije dozvoljeno miješanje bilo kakvog drugog dodatka (npr. dodataka za ubrzano sušenje ili protiv smrzavanja). Eventualno nijansiranje pastoznih završno-dekorativnih žbuka dozvoljeno je jedino uz konzultaciju s proizvođačem i uz njegovo odobrenje. Vremenski uvjeti imaju snažan utjecaj na kvalitetu izvedenih radova, stoga treba poštivati sljedeće upute: • Tijekom cjelokupne faze izvedbe, sušenja i stvrdnjavanja temperatura okoline, podloge i materijala mora iznositi najmanje +5°C (kod silikatnih žbuka najmanje +8°C). Na temperaturi nižoj od +5°C prestaje svako vezanje i sušenje materijala, osim u slučajevima kad je to proizvođač izričito naglasio, odnosno u slučajevima kad su materijali primjenjivi do 0°C. Nepovoljni vremenski utjecaji kao npr. temperature iznad +30°C, visoka relativna vlažnost zraka, vjetar i izravno zračenje sunčeve svjetlosti mogu promijeniti svojstva materijala tijekom obrade.

- Svako ozbiljno gradilište podrazumijeva korištenje zaštite, stoga se preporuča uvijek koristiti skelsko platno.
- Tijekom izvedbe treba upotrebljavati samo čistu vodu uobičajene temperature. Ljeti se ne smije upotrebljavati voda koja se npr. zagrijala u crijevu za vodu.

Prije ugradnje ETICS-a moraju biti izvedeni sljedeći radovi:

- odvođenje oborinskih voda: postavljene strehe, okapnice, žljebovi itd.
- unutarnje žbukanje, postavljanje estriha itd. te ugrađeni materijali osušeni prema naputku proizvođača
- postavljena vanjska stolarija
- postavljene sve vanjske instalacije itd.

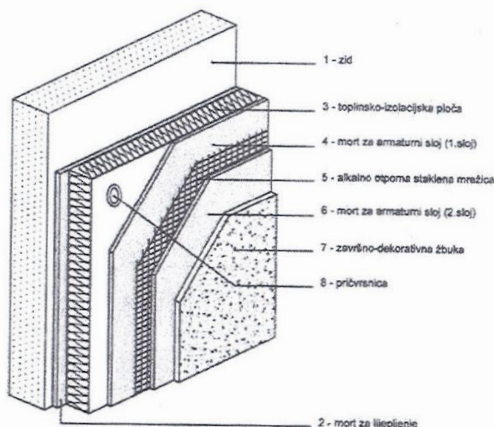
NAPOMENA: Procjena podloge je odgovornost izvođača radova! • ravnina podloge mora biti u skladu s HRN DIN 18202 Tijekom planiranja i raspisivanja natječaja za ETICS treba paziti na sljedeće: • Predviđeni ETICS mora biti prikladan s obzirom na projektiranu toplinsku izolaciju i difuziju vodene pare (npr. odgovarajuća izolacija špaleta).

- ETICS sustav mora imati važeću Europsku tehničku ocjenu (ETA-u) na osnovu koje će proizvođač izdati Izjavu o svojstvima svih priključnih i završnih dijelova, a prodori i izvedba detalja moraju biti tako planirani da postoje jasni podaci o izvođenju i primjeni potrebnih priključnih profila čija će primjena onemogućiti prodor oborinske vode i vlaženja kroz spojeve ETICS sustava i drugih dijelova pročelja.

- Pričvršćenja za npr. tende, rukohvate, rashladne uređaje, prozorske kapke itd. moraju biti projektirana tako da se može obaviti sigurna montaža bez toplinskih mostova.

Struktura sustava

Strukturu ETICS sustava čine komponente čiji je redoslijed ugradnje prikazan brojčanim oznakama (1-8).



Slika 1: Presjek strukture ETICS sustava

U pravilu ETICS sustav nastaje u četiri faze izvođenja (lijepljenje i dodatno učvršćivanje, postavljanje toplinsko–izolacijskog materijala, ugradnja armaturnog sloja i ugradnja završno–dekorativnog sloja), pri čemu ugradnja svake komponente ima važnu ulogu u definiranju konačne kvalitete izvedenog ETICS sustava.

Ljepilo i dodatno učvršćivanje

Lijepljenje se izvodi gotovim, tvornički pripremljenim polimer-cementnim mortom ili pastoznim disperzijskim ljepilom. Funkcija morta za lijepljenje je osigurati dobru čvrstoću prionjivosti na različitim podlogama i stvoriti čvrstu vezu između podloge i toplinsko-izolacijskog materijala. Prema ETAG-u 004, čvrstoća prionjivosti između morta za lijepljenje i podloge ne smije biti niža od 80 kPa (srednja vrijednost). Pripremu morta za lijepljenje i način ugradnje vidi u poglavlju 7.7. str. 26. Ovisno o opterećenju vjetrom i specifičnostima podloge i završne obrade, ETICS sustavi mogu se dodatno mehanički učvrstiti. Mehaničko pričvršćivanje pruža i dodatnu stabilnost u slučaju požara (vidi poglavlje 7.8.3. str. 30.).

Toplinsko - izolacijski materijali

Funkcija toplinsko-izolacijskog materijala je toplinska izolacija zidova od gubitaka topline zimi i sprečavanje prekomjernog zagrijavanja konstrukcije i unutrašnjosti objekata ljeti. Najčešće korišteni toplinsko-izolacijski materijali za ugradnju u ETICS sustave su: 1. mineralna vuna u skladu sa zahtjevima HRN EN 13162. U području podnožja izloženih prskanju vode i jačim udarnim opterećenjima koristi se ekstrudirani polistiren (XPS) u skladu sa zahtjevima HRN EN 13164. Način ugradnje toplinsko-izolacijskih ploča/lamela vidi u poglavlju 7.2.4. str. 21. Njihova primjena nije obuhvaćena važećom tehničkom regulativom te se ove smjernice ne odnose na ovakve toplinskoizolacijske materijale.

Armaturni sloj

Armaturni sloj ETICS sustava čine alkalno postojana staklena mrežica utisnuta u mort za armaturni sloj koji je po svom sastavu polimer-cementno ili pastozno disperzijsko ljepilo. Način izvedbe armaturnog sloja vidi u poglavlju 7.9. str. 35. Funkcija armaturnog sloja je sprečavanje pojave pukotina zbog mehaničkih i higro-termičkih naprezanja nastalih uslijed izloženosti ETICS sustava atmosferijama, mehaničkim udarima, površinskim naprezanjima. Svojstva armaturnog sloja moraju zadovoljavati zahtjeve visoke fleksibilnosti kako bi se premostila sva gore navedena naprezanja, visoke vodoodbojnosti i paropropusnosti radi sprečavanja nastanka kondenzata unutar konstrukcije tijekom cijele godine. U postizanju tih zahtjeva armaturni sloj zajedno s odabirom završno-dekorativnog sloja ima najvažniju ulogu. Zahtjevi kvalitete staklene mrežice koja se može ugraditi u ETICS sustav dani su u Tehničkom propisu o izmjeni i dopuni tehničkog propisa o građevnim proizvodima (NN 81/11, Prilog L).

Završno - dekorativni sloj

Završno-dekorativni sloj ETICS sustava čine pretpremaz i završno-dekorativna žbuka koja, ovisno o tipu korištenog veziva, može biti: plemenita mineralna žbuka, silikatna, silikatno-silikonska, silikonska i akrilatna žbuka. Odabirom veličine zrna i gore navedenog veziva moguće je dobiti različite tipove tekstura i strukture žbuke. O debljini i vrsti završno-dekorativnog sloja ovise i svojstva i funkcionalnost čitavog ETICS sustava. Upute o ugradnji završno-dekorativnog sloja vidi u poglavlju 7.11. str. 39.

PODLOGA

Starogradnja i/ili postojeće ožbukane podloge

U ovom slučaju provjera podloge na koju će se postaviti ETICS, kao i priprema podloge, od presudne je važnosti. Na tim podlogama svi tipovi ETICS-a moraju se dodatno mehanički pričvrstiti.

Provjera i procjena podloge

Opće važeće metode ispitivanja pogodnosti podloge za ugradnju ETICS-a uključuju:

- vizualnu provjeru s ciljem utvrđivanja vrste i kvalitete podloge, vlažnosti podloge, opasnosti od prodiranja vlage u ETICS i postojanja pukotina na podlozi
- test brisanjem dlanom ili tamnom tkaninom radi procjene postojanja prašine, štetnih iscvjetavanja ili kredastih starih premaza 14 HRVATSKA UDRUGA PROIZVOĐAČA TOPLINSKO FASADNIH SUSTAVA
- test grebanjem ili zarezivanjem pomoću tvrdog oštrog predmeta radi provjere čvrstoće i nosivosti (npr. test „urezivanjem mrežice“, test ljepljivom trakom)
- test močenjem pomoću kista ili test raspršivačem radi provjere vodoupojnosti i vlažnosti podloge
- provjera ravnosti zida: ako odstupanje ravnosti podloge nije u dopuštenim granicama tolerancije prema HRN DIN 18202, moraju se poduzeti odgovarajuće mjere ravnjanja (žbukanje i dr.)
- provjera prionjivosti na obojenim podlogama: staklenu mrežicu dimenzija od najmanje 30 x 30 cm položiti u mort za armaturni sloj debljine od 3 do 5 mm predviđenog sustava tako da dio mrežice ostane slobodan - nakon najmanje tri dana sušenja prilikom povlačenja mrežice ne smije doći do odvajanja morta od podloge
 - u slučajevima kad podloga ne odgovara nijednoj kategoriji prema ETAG-u 014 (vidi odlomak 7.8.3.1. Izbor pričvrsnica, str. 31.), potrebno je izvesti test izvlačenja (tzv. pull off).

Ova ispitivanja provode se na svakoj strani pročelja na nekoliko nasumično odabranih mjesta

Opće važeće metode ispitivanja pogodnosti podloge za ugradnju ETICS-a uključuju:

PRIPREMA PODLOGE

U ovom slučaju provjera podloge na koju će se postaviti ETICS, kao i priprema podloge, od presudne je važnosti. Tretiranje podloge obaviti na slijedeći način:

6.6.3. POSTUPCI NA MINERALNIM BOJAMA I ŽBUKAMA

Podloga		Mjere
Vrsta	Stanje	
Mineralne boje	Prašnjavo	Otprašiti, oprati vodenim mlazom ²⁾ , osušiti Prema potrebi prethodna obrada pretpremazom s dubinskim djelovanjem umjesto pranja.
	Prljavo, masno	Oprati vodenim mlazom ²⁾ i odgovarajućim sredstvom za čišćenje, isprati čistom vodom, osušiti
	Ljuštenje, kredanje	Otprašiti, ostrugati, oprati vodenim mlazom ²⁾ čiste vode, osušiti
	Vlaga ³⁾	Osušiti
Vapnene boje		Uvijek mehanički odstraniti
Mineralne završne i podložne žbuke	Prašnjavo	Otprašiti, oprati vodenim mlazom ²⁾ , osušiti Prema potrebi prethodna obrada pretpremazom s dubinskim djelovanjem umjesto pranja.
	Prljavo, masno	Oprati vodenim mlazom ²⁾ i odgovarajućim sredstvom za čišćenje, isprati čistom vodom, osušiti
	Trusno, nenosivo	Ukloniti, zamijeniti, poravnati
	Nepravilnosti, šupljine	Poravnati odgovarajućim mortom u odvojenom radnom koraku (pridržavati se vremena sušenja)
	Iscvjetavanja ⁴⁾	Suho očetkati i otprašiti
	Vlaga ³⁾	Osušiti

Izvođenje

Sve vidljive površine toplinsko-izolacijskih materijala, uključujući špalete te donje i gornje završetke ETICS-a na kojima nisu ugrađeni prikladni profili, potrebno je obraditi armaturnim slojem i završnom žbukom te na taj način zaštititi od izravnog prodora vlage, oštećenja koja mogu uzrokovati insekti, glodavci i sl., kao i od izravnog plamena u slučaju požara. Naknadno izravnavanje izvedenog ETICS sustava nije dozvoljeno.

Spojevi, završeci i prodori

Sve spojeve (spoj s prozorima i vratima, krovom ili kutijom za rolete), kao i sve prodore kroz ETICS (gromobranske instalacije, žljebove, elektroinstalacije i dr.), potrebno je izvesti odgovarajućim priključnim profilima ili brtvenim trakama kako bi sustav bio zaštićen od prodora vlage.

Spoj s prozorima i vratima

Prije postavljanja priključnih profila na spojevima s prozorima i vratima moraju biti zadovoljeni sljedeći preduvjeti:

- detalji spojeva moraju biti definirani projektom s obzirom na specifičnost objekta (primjeri izvedbe u prilogu)
- prozori i vrata moraju biti ugrađeni u skladu sa smjernicama i uputama proizvođača
- prilikom ugradnje prozora i vrata montažer mora osigurati projektom zahtijevanu paronepropusnost spoja
- podloge na koje se postavljaju priključni profili moraju biti suhe, otprašene i odmašćene
- temperatura zraka i podloge tijekom postavljanja ne smije biti niža od +5°C.

Pravilno izvedeni detalji spojeva bitno utječu na trajnost i funkcionalnost ETICS a.

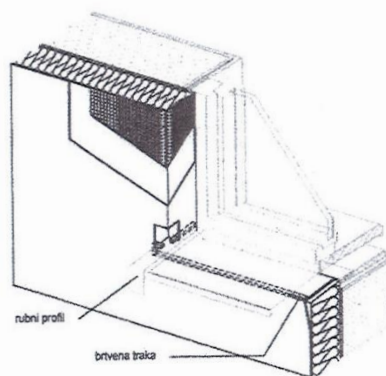
Pomaci uslijed toplinskih naprezanja (temperaturno uvjetovane promjene duljine) prozora i ostakljenja zahtijevaju odgovarajuće spojne elemente.

Spoj s prozorskom klupčicom

Prozorske klupčice moguće je postaviti prije ili nakon izvedbe ETICS-a, ovisno o specifičnosti sustava, ali i mogućnostima na samom objektu. Tijekom postavljanja prozorskih klupčica sve eventualne šupljine treba zapuniti toplinsko-izolacijskim materijalom. Ako debljina toplinsko-izolacijskog materijala i sama izvedba uvjetuju naknadno postavljanje prozorskih klupčica, što je čest slučaj kod energetske obnove fasada, prilikom izvedbe ETICS-a potrebno je gornju stranu toplinsko-izolacijskog materijala zaštititi od vremenskih utjecaja armaturnim slojem i potom brtvećom masom. Izvedbom armaturnog sloja spriječit ćemo i eventualne pukotine kroz koje kroz određeni vremenski period može doći do prodora vode i vlage nakon što je klupčica montirana.

U ETICS sustavima s kamenom vunom, a u slučaju kada se ugrađuju kamene klupčice, preporuča se ugraditi ekstrudirani polistiren između klupčice i ploče kamene vune (slika 2) po širini cijelog presjeka na koji će se naknadno ugraditi kamena klupčica. Sa ekstrudiranim polistirenom se može regulirati i nagib kamene klupčice, najmanji nagib klupčice, odnosno podloge na koji se lijepi klupčice je 5%.

Nakon ugradnje klupčice spoj s ETICS sustavom treba zabrtviti trajno elastičnim kitom kako bi se onemogućila pojava pukotine.



Slika 2: Spoj ETICS fasade i prozorske klupčice

Podnožja, područje prskanja vodom i dodira s tlom

Općenito

Ako se ETICS izvodi i u području podnožja, prskanja vodom i dodira s tlom, potrebno je obratiti pozornost na posebne mehaničke zahtjeve i zahtjeve uvjetovane vlagom. U tim se područjima smiju koristiti isključivo međusobno usklađene komponente sustava koje je odredio proizvođač.

NAPOMENA: Izvedba podnožja i prijelaz na perimetarsku izolaciju moraju biti definirani projektom.

Ako je toplinsko-izolacijski materijal ugrađen već tijekom gradnje (izvan ETICS-a), potrebno ga je obraditi sukladno tehničkoj uputi proizvođača.

Područje podnožja obuhvaća dio pročelja izloženog prskanju vodom visine najmanje 30 cm od razine okolnog terena ili obloge. S obzirom na veću izloženost vlazi i mehaničkim opterećenjima prilikom izvedbe ETICS-a u području podnožja potrebno je primjenjivati posebne mjere.

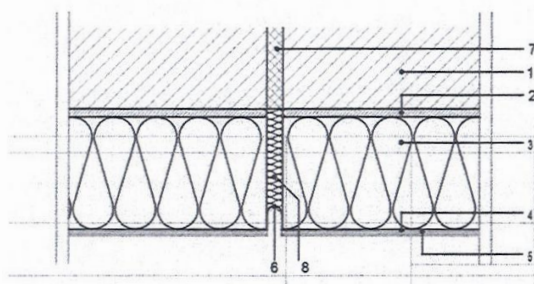
Izvođenje

Podnožje u ravnini s pročeljem i odvojenim/različitim završnim slojem.

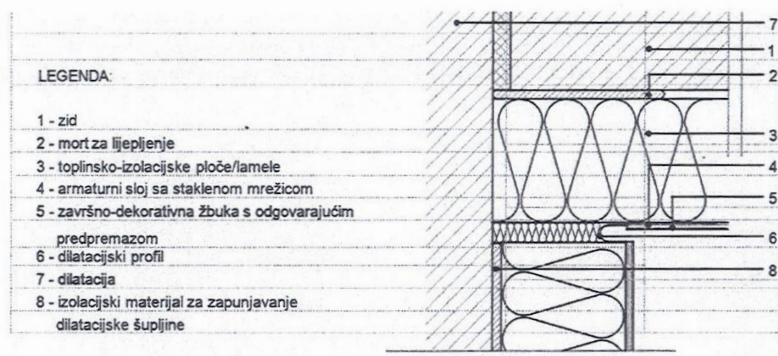
Pri izvedbi podnožja u ravnini s pročeljem i različitim završnim slojem toplinsko-izolacijski materijal za podnožje spaja se na fasadni u istoj ravnini. Armaturni sloj izvodi se preko oba materijala, a završno-dekorativni sloj podnožja odvaja se od završno-dekorativnog sloja ETICS-a .

Dilatacijske reške (fuge)

Zbog statičkih i izvedbeno-tehničkih razloga prilikom projektiranja i izgradnje građevina potrebno je u konstrukciji zgrade predvidjeti reške (fuge) koje će udovoljiti zahtjevima pomaka („rada“) građevine uslijed skupljanja i puzanja građevnih materijala, parcijalnog slijeganja tla, toplinskog opterećenja itd. Sukladno tome, dilatacijske reške konstrukcije se na istom mjestu moraju prenijeti na ETICS sustav planiranjem i ugradnjom odgovarajućih gotovih profila koji će zadovoljiti funkcionalne i estetske zahtjeve, a istovremeno olakšati izvedbu sustava.



Dilatacija u istoj ravnini



Dilatacija pod kutem

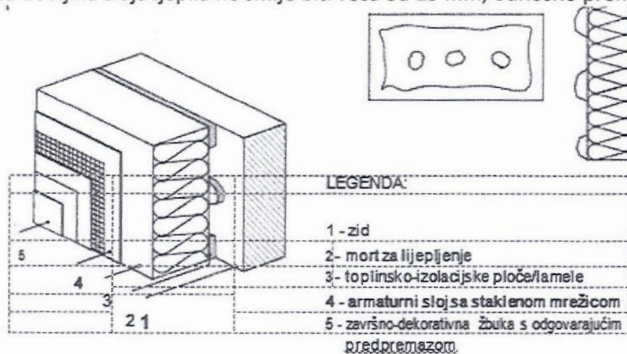
LEGENDA:

- 1 - zid
- 2 - mort za lijepljenje
- 3 - toplinsko-izolacijske ploče/lamele
- 4 - armaturni sloj sa staklenom mrežicom
- 5 - završno-dekorativna žbuka s odgovarajućim predpremazom
- 6 - dilatacijski profil
- 7 - dilatacija
- 8 - izolacijski materijal za zapunjavanje dilatacijske šupljine

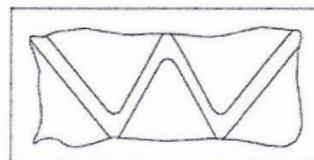
Miješanje i nanošenje morta za lijepljenje

Metoda „rubno-točkasto“ nanošenja

Ljepilo se po svim rubovima toplinsko-izolacijskog materijala nanosi u trakama širine oko 5 cm te po sredini na najmanje tri točke promjera 15 cm (slika 15) tako da je, nakon što je toplinsko-izolacijski materijal pritisnut na podlogu, postignuta najmanja zahtijevana kontaktna površina sukladno odlomku 7.3.3. uz uzimanje u obzir dopuštene tolerancije ravnosti podloge. Najveća debljina sloja ljepila ne smije biti veća od 15 mm, odnosno prema tehničkoj uputi proizvođača.



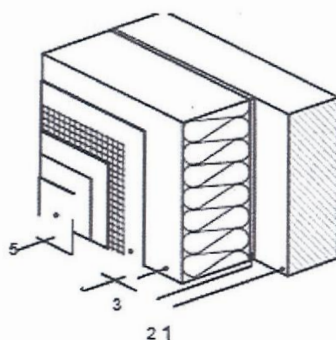
Slika 15. Ručno nanošenje morta za lijepljenje metodom „rubno-točkasto“



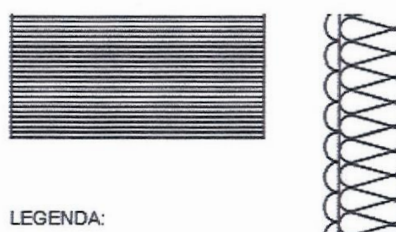
Slika 16. Strojno nanošenje morta za lijepljenje metodom „rubno-točkasto“

Metoda potpunog pokrivnog nanošenja

Ljepilo se ručno nanosi nazubljenim gletrom (zub od najmanje 10 mm) na toplinsko-izolacijski materijal (slika 17).



Slika 17. Metoda potpunog pokrivnog nanošenja morta za lijepljenje



LEGENDA:
1 - zid
2 - mortza lijepljenje
3 - toplinsko-izolacijske ploče/lamele
4 - armaturni sloj sa staklenom mrežicom
5 - završno-dekorativna žbuka s odgovarajućim predpremazom

Postavljanje toplinsko-izolacijskih ploča

Mineralna vuna mw-pt

koristi se metoda nanošenja trakasto po rubu i točkasto po sredini pokrivajući najmanje 40% površine ploče ili metoda potpunog pokrivnog nanošenja na neobrađenu stranu ploče. Prilikom nanošenja na podlogu treba koristiti isključivo metodu potpunog pokrivnog nanošenja.

Mineralna vuna MW-PT, lamela neobrađena

Na neobrađenoj površini lamele koristi se metoda potpunog pokrivnog nanošenja na lamelu.

Mineralna vuna MW-PT, lamela obrađena s jedne ili s obje strane

Za obostrano obrađenu lamelu primjenjuje se metoda potpunog pokrivnog nanošenja na lamelu ili na podlogu.

Postavljanje toplinsko-izolacijskih ploča i lamela

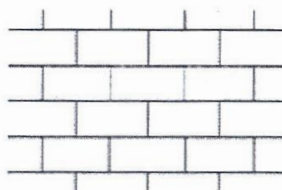
Toplinsko-izolacijske ploče i lamele postavljaju se odozdo prema gore tako da su međusobno tijesno priljubljene i povezane uzdužnom izmjeničnom vezom (vidi sliku 19.).

Treba obratiti pažnju na to da su ploče i lamele postavljene u ravninu i pritom, u pravilu, ne bi smjele nastati fuge. Zbog dopuštenih odstupanja u mjerama izolacijskog materijala fuge širine od 4 mm moraju se ispuniti istim izolacijskim materijalom. Pri širini fuga do 4 mm dopušteno je fuge ispuniti odgovarajućom PUR pjenom. Obvezno se treba pridržavati uputa proizvođača sustava. Kako bi se osigurala odgovarajuća prionjivost između ploče i ljepila te ljepila i podloge, ploču je prilikom postavljanja potrebno pritisnuti na podlogu. Ljepilo ni u kojem slučaju ne smije doprijeti u fuge. Načelno se smiju postavljati samo cijele ploče. Priključni komadi moraju biti širi od > 15 cm i ne smiju se postavljati na uglovima objekta, već samo u sredini površine. Na uglovima objekta smiju se koristiti samo cijele i polovice ploča/lamela na način da se ploče/lamele na uglu međusobno naizmjenice preklapaju (vidi sliku 20.).

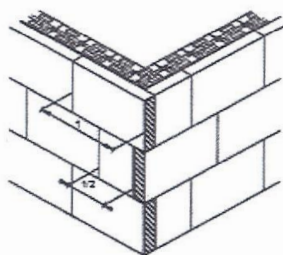
Pri debljinama izolacije većima od 20 cm preporuča se preklope toplinsko-izolacijskih ploča/lamela na uglovima međusobno učvrstiti odgovarajućim montažnim ljepilom. Tijekom izrade priključnih komada potrebno je paziti na pravokutnost reza. Za ovu namjenu preporuča se koristiti posebne rezače.

Ploče s jačim oštećenjima (npr. sa slomljenim ili utisnutim rubovima i kutovima) i požutjele EPS ploče ne smiju se koristiti. Dijelovi ploča u uglovima koji strše smiju se odrezati tek nakon odgovarajućeg stvrdnjavanja ljepila (u pravilu nakon dva do tri dana).

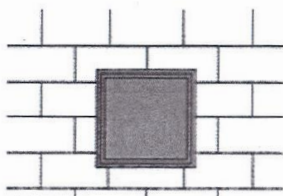
Fuge izolacijskih ploča i lamela ne smiju biti u liniji s rubovima otvora (vidi sliku 21.). ne smiju se postavljati na uglovima objekta, već samo u sredini površine. Na uglovima objekta smiju se koristiti samo cijele i polovice ploča/lamela na način da se ploče/lamele na uglu međusobno naizmjenice preklapaju (vidi sliku 20.).



Slika 19. Postavljanje toplinsko-izolacijskih ploča



Slika 20. Preklapanje ploča na uglova



Slika 21. Postavljanje ploče oko otvora

Vertikalni i horizontalni spojevi izolacijskih ploča i lamela ne smiju se poklapati sa spojevima različitih materijala u podlozi, a preklap izolacijskih ploča/lamela na ovim mjestima mora biti veći od 10 cm. Dilatacijske fuge u podlozi moraju se prenijeti i na sustav (za izvedbu vidjeti detalje br. 7 i 8).

Izbočene dijelove fasade (npr. isturene rolo-kutije ili čeonu stranu AB ploča) treba premostiti bez spajanja izolacijskih ploča/lamela na tim mjestima.

Višak izolacijskog materijala treba izrezati iz stražnje strane ploče/lamele, a pritom treba paziti da je debljina ostatka ploče/lamele najmanje 3 cm, odnosno 1/3 osnovne debljine ploče/lamele.

Prilikom izolacije bočnih strana prozora i vrata (špaleta) ploču i lamelu treba odgovarajuće prepustiti preko ruba otvora kako bi se osiguralo da se špaletni elementi mogu postaviti na špaletu. Višak izolacije reže se tek nakon stvrdnjavanja ljepila.

Prilikom izolacije podgleda ploča donji rubovi ploča/lamela moraju biti toliko prepušteni preko donjeg ruba ploče da se osigura zbijenost s izolacijom podgleda. Višak izolacije reže se tek nakon odgovarajućeg stvrdnjavanja ljepila (vidi sliku 13. na stranici 26.).

Izravnavanje neravnina

Pri postavljanju ploča, odnosno lamela uvijek nastaju neravnine na dodirima ploča uslijed odstupanja u dimenzijama ploče i podloge te nesavršenosti izvedbe. Njih je potrebno izravnati prije izrade armaturnog sloja. Slijede opisi postupaka izravnavanja s obzirom na posebnosti toplinsko-izolacijskih materijala:

b) toplinsko-izolacijske fasadne ploče od mineralne vune

Površinu prije nanošenja armaturnog sloja po čitavoj površini treba prekriti mortom za armaturni sloj kao slojem za izravnavanje te ostaviti sušiti najmanje 24 sata.

Kod armaturnih slojeva debljih od 8 mm taj sloj istovremeno služi i za izravnavanje neravnina te nije neophodno ravine prethodno izravnati posebnim radnim postupkom.

Mehaničko pričvršćivanje

Podloga mora biti tehnički korektno pripremljena tako da se osigura trajna veza između ploče i podloge ili samo lijepljenjem ili lijepljenjem uz dodatno mehaničko pričvršćivanje.

Na ožbukanim podlogama i starogradnji obvezno je, uz lijepljenje ploča, sustav dodatno mehanički učvrstiti pričvršćnicama. Kod sustava s površinskom masom (izolacija + armaturni sloj + završno-dekorativna žbuka) većom od 30 kg/m² i kod zgrada viših od 22 m potrebno je provesti detaljnu analizu opterećenja i nosivosti sustava.

Toplinsko-izolacijske fasadne ploče na osnovi mineralne vune – vlakna paralelna s ravninom ploče uvijek zahtijevaju dodatno mehaničko pričvršćenje.

Izbor pričvršćnica

Pri odabiru pričvršćnica u obzir treba uzeti sljedeće:

- pričvršćnice moraju udovoljavati zahtjevima smjernice ETAG 014
- pričvršćnice moraju odgovarati kategoriji opterećenja za postojeću podlogu u skladu sa smjernicom ETAG 014

Kategorije podloge u skladu s ETAG 14

Kategorije podloge u skladu s ETAG 14				
A	B	C	D	E
Beton	Puna opeka	Šuplja opeka	Lagani beton	Porasti beton

- ako podloga ne odgovara niti jednoj kategoriji prema ETAG 014, potrebno je izvesti ispitivanje nosivosti pričvršćnice na gradilištu („pull-off“ test)
- kod zidova od obložnog betona s cementno vezanim blokovima na osnovi drvenog iverja sidrenje
- kod odabira duljine pričvršćnice radi osiguranja otpornosti na čupanje iz podloge u obzir se moraju uzeti debljina eventualno postojeće žbuke, sloja za izravnavanje te neravnost podloge
- toplinsko-izolacijske ploče od ekspaniranog polistirena, ekstrudirane polistirenske pjene i kamene vune zahtijevaju promjer rozete ≥ 60mm
- toplinsko-izolacijske lamele od kamene vune (vlakna okomita na ravninu) zahtijevaju promjer rozete ≥ 140mm

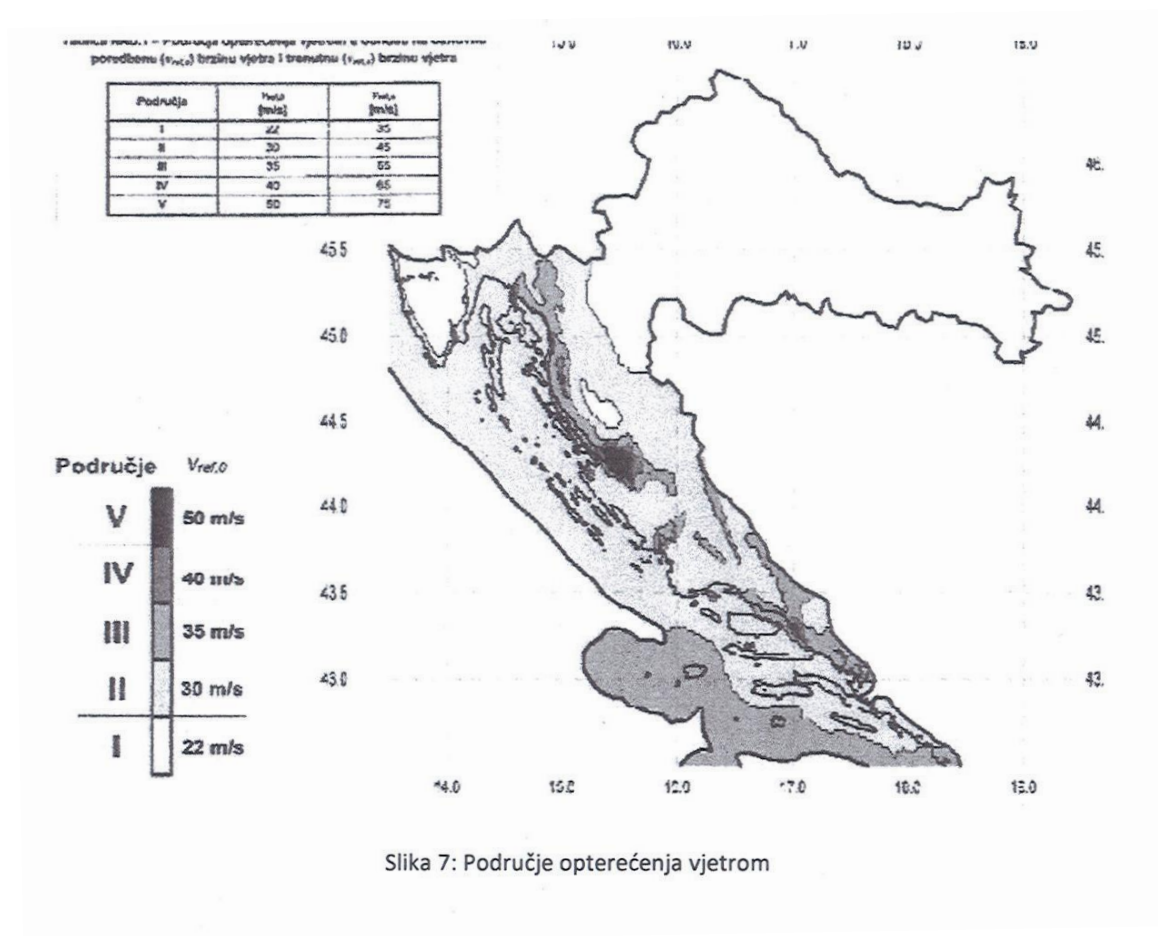
Bušenja rupa

Kod bušenja rupa u obzir treba uzeti sljedeće:

- s bušenjem se smije početi tek nakon što je ljepilo dovoljno stvrdnulo (u pravilu nakon tri dana)
- za bušenje treba koristiti svrdlo promjera navedenog na pričvršćnici
- električnu udarnu bušilicu ili pneumatsku bušilicu treba koristiti samo kod betona ili pune opeke
- kod šuplje opeke i šuplje blok opeke treba upotrijebiti bušilicu, odnosno alat predviđen od proizvođača pričvršćnice
- ploče od mineralne vune potrebno je probušiti nevibrirajućim postupkom
- potrebna dubina bušenja je: duljina pričvršćnice + 10 do 15 mm
- kod bušenja kroz armaturni sloj treba se pridržavati uputa proizvođača sustava
- minimalni osni razmak između pričvršćnica te od ugla zida mora biti ≥ 100 mm.

Broj pričvršćnica

Najznačajnije opterećenje na ETICS sustav predstavlja djelovanje vjetra. Primarna funkcija pričvršćnice je preuzeti vlačno opterećenje od vjetra koje djeluje okomito na površinu sustava. U skladu s važećom hrvatskom normom HRN EN 1991-1-4: Eurokod 1: Djelovanja na konstrukcije-Dio 1-4: Opća djelovanja - Djelovanja vjetra, ovo opterećenje ovisi o geografskom položaju, tj. o nazivnoj brzini vjetra, visini građevine, kategoriji terena i nadmorskoj visini. Ovom normom se propisuje i širina rubne zone ovisno o visini i tlocrtnoj dispoziciji objekta.

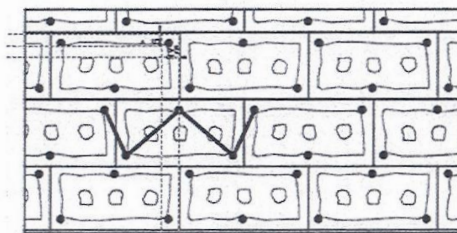


Shema postavljanja pričvrsnica

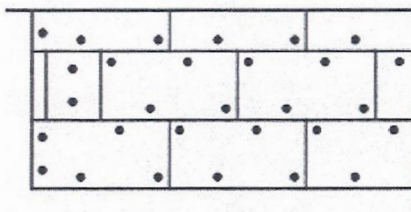
Shemu treba odabrati ovisno o vrsti toplinske izolacije ploče. Sheme prikazane na slikama 23 i 24 vrijede za pričvršćivanje sa 6-8 kom/m², a sve ostale sheme se nalaze u prilogu 10. na kraju smjernica. Udaljenost pričvrsnica od ugla zida i od druge pričvrsnice mora biti ≥ 10 cm. Pričvrsnica uvijek mora prolaziti kroz sloj ljepila.

W-shema se koristi u sustavima s pločama mineralne vune. Ploča se pričvršćuje trima pričvrsnicama koje se postavljaju prema slici 24. Razmak rozete od ruba ploče mora iznositi oko 5 cm.

Za 6 kom/m²



Za 8 kom/m²



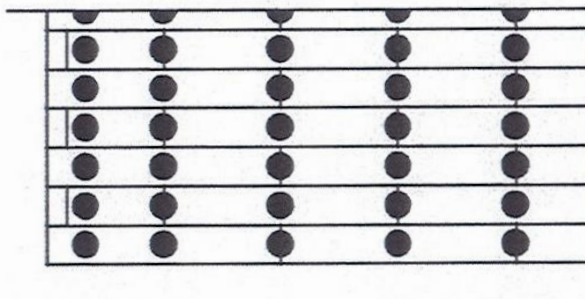
Slika 8: Mjesta postavljanja pričvrsnica

u sustavima s lamelama od mineralne vune pričvrsnice se postavljaju kao što je prikazano na slici 25, pri čemu se u svaki drugi red dodaje po jedna pričvrsnica u sredinu ploče

Za 6 kom/m²



Za 8 kom/m²



Postavljanje pričvrsnica

Prilikom postavljanja pričvrsnica u obzir se uzima sljedeće:

- pričvrsnice se smiju postaviti tek kad ljepilo otvrdne (u pravilu nakon tri dana, odnosno prema uputi proizvođača ljepila)
- pričvrsnice treba postaviti tako da je gornja površina rozete u istoj ravnini s površinom ploče/ lamele, uz napomenu da ovo ne vrijedi kad je rozeta upuštena u toplinsko-izolacijski materijal (pričvrsnica s rondelom)
- ovisno o vrsti pričvrsnice, igla je u obliku trma ili vijka
- nakon postavljanja obvezno treba provjeriti jesu li pričvrsnice čvrsto usidrene u podlogu
- previše utisnute pričvrsnice i one koje nisu čvrsto usidrene moraju se ukloniti i postaviti nove, a nastale rupe treba ispuniti istim toplinsko-izolacijskim materijalom.

Postupci zaštite

Sustave treba zaštititi od izravnog utjecaja atmosferilija (UV zračenja, kiše, snijega itd.).

Armaturni sloj sa staklenom mrežicom

Armaturni sloj predstavlja najvažniji element sustava jer mu daje otpornost na vanjske utjecaje, stoga ga je potrebno nanijeti posebno oprezno, uz strogo pridržavanje pravila struke.

Izvođenje armaturnog sloja treba početi najkasnije 14 dana od postavljanja toplinske izolacije. Armaturni sloj izvodi se kao tankoslojni, sredneslojni i debeloslojni (tablica 11, str. 40.).

U sustavima s toplinsko-izolacijskim pločama od mineralne vune između nanošenja sloja za izravnavanje i armaturnog sloja potrebno se pridržavati određenog vremena sušenja koje je propisao proizvođač sustava (vidi poglavlje 7.8.2. Izravnavanje neravnina, str. 30.).

Mort za armaturni sloj

Ovisno o zahtjevima sustava i vrsti toplinske izolacije, postoje različiti mortovi za armaturni sloj.

Miješanje morta za armaturni sloj

Prilikom miješanja morta za armaturni sloj valja se pridržavati sljedećih uputa (ovisno o vrsti morta): a) praškasti mort za armaturni sloj

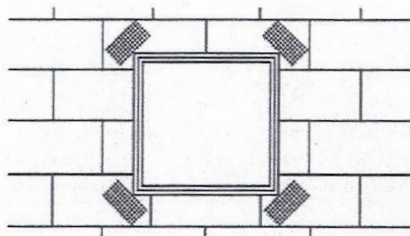
- zamiješati prema uputama proizvođača
- koristiti isključivo pitku vodu
- ljeti ne upotrebljavati vodu koja se zagrijala u crijevu
- dopušta se upotreba temperirane vode b) pastozni

mort za armaturni sloj

- prije uporabe promiješati
- za dobivanje odgovarajuće konzistencije smije im se dodati manja količina pitke vode
- potrebno je pridržavati se uputa proizvođača.

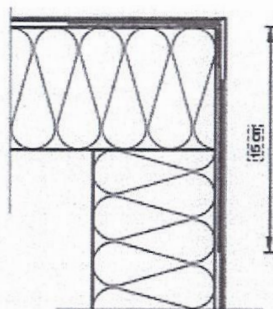
Dijagonalno armiranje

Na uglovima otvora prozora i vrata potrebno je izvesti dijagonalno armiranje. Ono se izvodi polaganjem staklene mrežice u svježi mort za armaturni sloj točno na uglove otvora pod kutem od 45° prije punoplošnog nanošenja mrežice. Najmanja dimenzija armaturnih traka iznosi 20×40 cm.

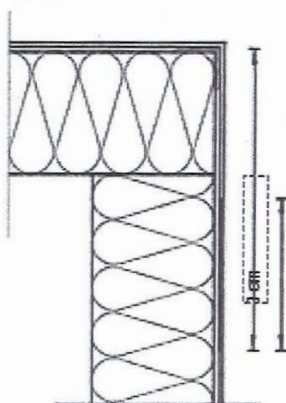


Izvedba rubova i kuteva

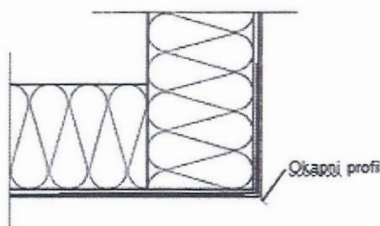
Prilikom postavljanja kutnih profila sa staklenom mrežicom mort za armaturni sloj treba nanijeti u širini većoj od širine profila s mrežicom. Spoj površinske armature izvodi se s preklapom od najmanje 10 cm (vidi sliku).



Formiranje kutova bez gotovih kutnih profila izvodi se tijekom površinskog armiranja. Trake staklene mrežice vode se sa svake strane kuta u širini od oko 20 cm i s najmanjim preklapom od 10 cm (vidi sliku 28).



Formiranje okapnog ruba (horizontalni spoj površine fasade i podgleda, gornji rubovi otvora) pravilno se izvodi kako je prikazano na slici 29 (vertikalni presjek).



Nanošenje morta za armaturni sloj i umetanje mrežice

Na odgovarajuće pripremljenu toplinsku nanosi se armaturni sloj.

U prvom koraku mort za armaturni sloj treba nanijeti na odgovarajuće pripremljenu toplinsku izolaciju. Preporuča se da se ovaj sloj svježeg morta pročešlja zupčastom gladilicom jer se time osigurava odgovarajuća debljina sloja i pozicioniranje mrežice. Debljina morta i veličina zuba zupčaste gladilice moraju biti takvi da se osigura odgovarajuća debljina armaturnog sloja te pozicija mrežice u gornjoj polovini, odnosno trećini sloja.

U svježi mort umeće se staklena mrežica odozgo prema dolje laganim pritiskom gladilicom (u okomitom ili vodoravnom smjeru) uz najmanji preklop od 10 cm. Treba paziti da se tijekom umetanja mrežice ne pojavljuju nabori.

Drugi sloj morta za armiranje potrebno je nanijeti najkasnije nakon 24 sata od umetanja mrežice koja mora biti prekrivena mortom za armiranje od barem 1 mm. Na površini armaturnog sloja ne smiju se ocrtavati obrisi mrežice. Ako se oni ipak ocrtavaju, potrebno je još jednom nanijeti mort za armaturni sloj.

Završno-dekorativna žbuka

Nakon propisanog vremena sušenja armaturnog sloja i pretpremaza (pri čemu treba slijediti upute proizvođača) i u odgovarajućim vremenskim uvjetima (vidi poglavlje 4. Opće upute, str. 10.) može se započeti s nanošenjem završno-dekorativne žbuke.

U slučaju preuranjenog nanošenja završno-dekorativne žbuke postoji rizik nastanka mrlja, a u ekstremnim primjerima i do pojave mjehura, odnosno pucanja.

Ovisno o izvedenom sustavu mogu se nanositi različite vrste završno-dekorativne žbuke. Najmanja debljina završno-dekorativne žbuke zrnaste strukture je 1,5 mm, a žljebaste strukture - 2 mm.

Osnovne upute za izvođenje

Za sve vrste završno-dekorativnih žbuka količinu materijala potrebnu za cijeli objekt treba naručiti odjednom. Kako bi se izbjegli vidljivi spojevi na prijelazima između pojedinih razina skele, neophodno je osigurati dovoljan broj radnika i na prijelazima izvoditi „mokro na mokro“, čime se smanjuje rizik neravnomjernosti u boji i strukturi. Prekidi rada na jednoj površini nisu dopušteni. Promjena uvjeta tijekom procesa vezivanja ili obrade žbuke može uzrokovati neujednačenost u nijansi.

Bitna funkcija završno-dekorativne žbuke je i zaštita donjih slojeva od vremenskih utjecaja. Što je granulacija završne žbuke manja, to se teže ispunjava ova zadaća i stoga se treba strogo pridržavati određenih najmanjih debljina slojeva.

Završno-dekorativne žbuke mogu se dodatno premazati odgovarajućim fasadnim bojama. Pritom treba paziti na stupanj refleksije nijanse boje i pridržavati se uputa proizvođača o vremenu potrebnom za sušenje podloge.

Posebosti vrsta završno-dekorativne žbuke su sljedeće:

- a) praškaste završno-dekorativne žbuke - količinu materijala potrebnu za jednu plohu treba promiješati u velikoj posudi kako bi se mješavina homogenizirala i pritom se manje količine svježeg izmiješanog materijala smiju dodavati u posudu, ali uz ponovno dodatno miješanje
- b) pastozne završno-dekorativne žbuke - prije nanošenja sadržaj kante treba homogenizirati sporotirajućim mješačem, a u svrhu postizanja odgovarajuće konzistencije materijal se smije razrijediti dodavanjem uvijek iste količine vode na svaku kantu.

Na nijansu i ukupni izgled površine utječu podloga, veličina površine, struktura i granulacija te vrsta i kut osvjetljenja.

Stupanj refleksije

Stupanj refleksije je numerička vrijednost koja označava količinu reflektirane sunčeve svjetlosti. Što je vrijednost niža, nijansa je tamnija, a fasada se više zagrijava. Time se značajno povećavaju termička naprezanja u armaturnom i završnom sloju te rizik pojave pukotina. Ovo je posebno važno u povezanim sustavima za toplinsku izolaciju jer u njima zbog sloja toplinske izolacije nema prijenosa topline s gornjih slojeva na podlogu pa gotovo sva toplinska naprezanja moraju preuzeti relativno tanki armaturni i završno-dekorativni slojevi.

Kako bi se smanjio rizik stvaranja pukotina, stupanj refleksije (ovisno o vrsti veziva završno-dekorativne žbuke) mora biti veći od:

- ≥ 25 za akrilatnu i silikonsku žbuku
 - ≥ 30 za silikatnu žbuku
 - ≥ 50 za plemenitu tankoslojnu mineralnu žbuku (1,5 do 4 mm).
- Isto vrijedi i za vanjske fasadne boje na završno-dekorativnim žbukama.

Nanošenje predpremaza

Vrsta pretpremaza mora biti usklađena s vrstom završno-dekorativne žbuke, pri čemu treba slijediti upute proizvođača.

Nanošenje završno-dekorativne žbuke

Završno-dekorativna žbuka može se nanositi ručno ili strojno, ovisno o vrsti žbuke i uputama proizvođača. Površinu je moguće strukturirati na razne načine. Ovisno o vrsti materijala i željenoj strukturi, struktura se može postići odgovarajućim alatom i pritom treba slijediti upute proizvođača.

Završno-dekorativna žbuka za podnožje

Nakon odgovarajućeg sušenja armaturnog sloja i pretpremaza potrebno je nanijeti završno-dekorativnu žbuku veće vodoodbojnosti. S obzirom na to da je ovo područje jako opterećeno vodom, ne preporučaju se završno-dekorativne

žbuke na osnovi mineralnog veziva. Međutim, ako se na podnožju ipak želi koristiti takva vrsta završno-dekorativne žbuke, njezinu površinu obvezno treba dodatno hidrofozirati primjerenim vodoodbojnim premazom. U području fasade koja je u dodiru s tlom, odnosno u perimetarnom se području završno-dekorativna žbuka mora zaštititi odgovarajućom izolacijom.

Procjena gotove površine sustava

Ravnost i pravokutnost površina fasada određuje se u skladu s normom HRN DIN 18202. Izmjerene vrijednosti ravnosti površina ne smiju biti veće od onih iz 6. reda tablice 3. norme.

Razmak mjernih točaka [m]	0,1	1	4	10	≥ 15
Dopuštene vrijednosti za gotove površine zidova i podglazja [mm]	3	5	10	20	25

Tablica 11. Ravnost gotovih površina u skladu s HRN DIN 18202.

Izmjerene vrijednosti za pravokutnost površina trebaju odgovarati dopuštenim vrijednostima danima u tablici.

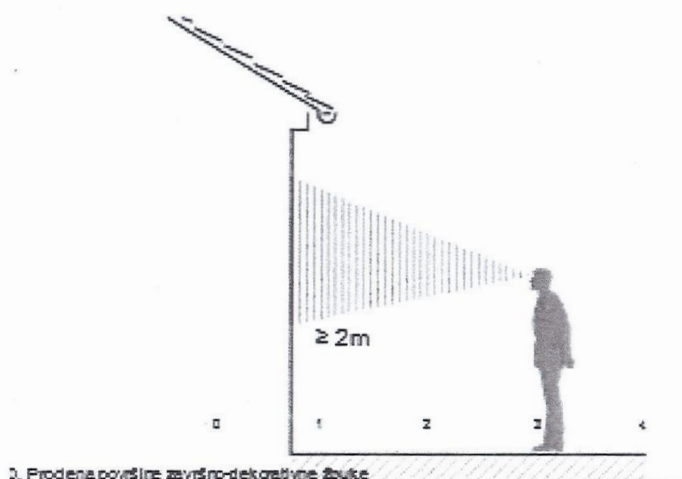
Razmak mjernih točaka [m]	≤ 0,5	> 0,5 ≤ 1	> 1 ≤ 3	> 3 ≤ 6	> 6 ≤ 15	> 15 ≤ 30	> 30
Dopuštene vrijednosti za vertikalne, horizontalne i nagibne površine [mm]	3	6	8	12	16	20	30

Tablica 12. Dopuštena odstupanja pravokutnosti u skladu s HRN DIN 18202.

* Dozvoljene vrijednosti za razmak mjernih točaka do 1 m nisu regulirane normom HRN DIN 18202. Stručna literatura za razmak do 0,5 m preporučuje vrijednost 3 mm.

Zbog specifičnosti građevine mogu se zahtijevati i strože vrijednosti od normiranih, ali se one moraju prethodno regulirati ugovorom i u pravilu rezultiraju višom cijenom izrade.

Ocjenjivanje nijanse i strukture gotove površine provodi se s udaljenosti od nekoliko metara (u pravilu 2 - 4 m) od fasade, a ne iz neposredne blizine, okomito na površinu fasade (ne iskosa). Neujednačenosti ne smiju biti vidljive kod normalnog izvora svjetla (ne koso položenog).



OTPORNOST NA POŽAR

Jedan od pojmova kojim se definira svojstvo ETICS sustava s obzirom na zahtjev za zaštitu od požara je „otpornost na požar“.

Otpornost na požar je sposobnost dijela građevine da kroz određeno vrijeme ispunjava zahtijevanu nosivost (R) i/ili cjelovitost (E) i/ili toplinsku izolaciju (I) i/ili drugo očekivano svojstvo u slučaju požara. Usko vezani pojam uz to je razred reakcije na požar ili, skraćeno, reakcija na požar.

Razred reakcije na požar predstavlja doprinos građevnog materijala razvoju požara uslijed vlastite razgradnje do koje dolazi izlaganjem tog građevnog materijala određenim ispitnim uvjetima. U pogledu razreda reakcije na požar građevni materijali se klasificiraju i razvrstavaju sukladno hrvatskoj normi HRN EN 13501-1.

Zahtjeve vezane uz reakcije na požar za ETICS sustave određuje Pravilnik o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara (Narodne novine 29/2013 i 87/2015) prema podskupinama zgrada koje su također definirane istim Pravilnikom.

Zahtjevi

Pročelja zgrada grade se građevnim proizvodima reakcije na požar u skladu s tablicom 4. Pravilnika o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara.

Građevni dijelovi	Zgrada podskupine (ZPS)					
	ZPS 1	ZPS 2	ZPS 3	ZPS 4	ZPS 5	Visoke zgrade
Toplinski kontakti sustav pročelja						
Klasificirani sustav ¹⁾	E	D	D-d1	C-d1	B-d1	A2-d1

ODRŽAVANJE I POPRAVKI

Općenito

ETICS sustavi izloženi su različitim opterećenjima:

- vlastitom masom sustava
- opterećenjem vjetrom
- promjenama temperature i vlage
- mehaničkim udarima
- naprezanjima nosive konstrukcije.

ETICS sustavi podložni su starenju i promjenama, no ako je izvedba sustava odrađena u skladu s pravilima struke, promjene koje se događaju dugi niz godina ostaju uglavnom estetske prirode bez narušavanja funkcionalnosti. Promjene koje nastaju na završnom sloju ETICS-a umnogome ovise i o konstrukciji objekta, klimatskom području i lokaciji objekta te izvedbi detalja. Povremeno periodičko prebojavanje podrazumijeva se i smatra redovnim održavanjem fasade. Ako je izvedba bila tehnički korektna, bez narušavanja funkcionalnosti i potrebe za ozbiljnijim zahvatima u smislu renoviranja, trajnost sustava je dvadeset pet godina.

Održavanje

Prebojavanje ima estetsku i zaštitnu funkciju kojom se poboljšava vodoodbojnost završnog sloja. U tu svrhu moguće je izvesti sljedeće:

A) hidrofobiranje pročelja bezbojnom impregnacijom

U tu svrhu koriste se bezbojne silikonske impregnacije koje se nanose na suha pročelja, i to obilno, do zasićenja. Impregnirane površine u periodu sušenja potrebno je zaštititi od utjecaja kiše kako se impregnacija ne bi isprala.

B) prebojavanje pročelja

U svrhu održavanja ETICS sustava prebojavanje pročelja izvodi se svakih nekoliko godina (u pravilu 5 – 10 godina), ovisno o izloženosti fasade vanjskim utjecajima. Prije svakog prebojavanja pročelje je potrebno oprati te na osušenu i čistu površinu, prema potrebi i u skladu s uputama proizvođača, nanijeti odgovarajući pretpremaz. Preporuča se koristiti boju koja sadrži dodatak protiv pojave mikroorganizama (biocidno sredstvo).

Pojava algi i gljivica

U ETICS sustavima u nepovoljnim je uvjetima moguća pojava algi i gljivica. Alge se očituju kao zelene, plave ili crvene mrlje, a gljivice kao crne ili sive mrlje. Važno je znati da je obrast na pročeljima isključivo estetski nedostatak, a nikako funkcionalan.

NAPOMENA: Pojava algi i gljivica ne može se spriječiti, ona se samo može smanjiti i odgoditi.

Smanjivanje rizika

Rizik pojave mikroorganizama moguće je umanjiti izborom lokacije, primjenom određenih konstrukcijskih detalja, optimiranjem fizikalnih parametara, odabirom završno-dekorativnog sloja i građevno-tehnološkim mjerama.

. Pukotine

Prilikom pojave pukotina na ETICS sustavima stručna osoba mora utvrditi točan uzrok nastanka pukotine. Pritom u obzir treba uzeti širinu, izgled i vrijeme nastanka pukotina. Uzroci nastanka pukotina u ETICS-u su u nepravilnoj izvedbi ili su uvjetovani vanjskim mehaničkim i higrotermičkim utjecajima. Najčešće pogreške koje se javljaju tijekom izvedbe ETICS-a i koje dovode do pojave pukotina su: nepravilno lijepljenje ploča, osobito EPS ploča (npr. samo točkasto lijepljenje, premala kontaktna površina, predebeli sloj ljepila)

- preširoke fuge između ploča
- pogrešna izvedba armaturnog sloja bez ili uz nedovoljno preklapanje staklene mrežice
- izostanak dijagonalnog armiranja
- premala debljina armaturnog sloja
- nepropisni položaj staklene mrežice unutar armaturnog sloja
- staklena mrežica koja ne odgovara zahtjevima kvalitete
- nedovoljno sušenje armaturnog sloja
- miješanje komponenti ETICS sustava različitih proizvođača.

Funkcionalnost sustava može biti ugrožena nastalim pukotinama. O procjeni uzroka nastanka pukotina, njihovoj širini i dubini ovisi način sanacije.

Ovisno o širini pukotine, sanacija se izvodi na više načina:

- a) širina pukotina do 0,3 mm - potrebno je sanirati prebojavanjem posebnim premazima predviđenima za tu namjenu
- b) širina pukotina iznad 0,3 mm - uz uvjet da je sustav stabilan, potrebna je:
 - izvedba novog završno-dekorativnog sloja
 - izvedba novog armaturnog i završno-dekorativnog sloja.

U slučajevima grubog kršenja pravila izvođenja sanacija može podrazumijevati i izvedbu novog ETICS sustava na postojeći uz obveznu primjenu posebnih pričvrsnica (npr. na pločama koje su lijepljene samo točkasto temperaturne oscilacije uzrokuju prevelika naprezanja koja novi armaturni sloj ne može premostiti).

Ako prilikom izvedbe ETICS-a nije izvedeno dijagonalno armiranje, potrebno je kutove dijagonalno armirati te cijelu površinu izravnati mortom za armaturni sloj. Samo djelomično popravljjanje uzrokovalo bi vidljive nepravilnosti, kao i razlike u nijansi završnog sloja.

NAPOMENA: Oštećenja i pukotine mogu nastati kombinacijom više uzroka. U svim slučajevima oštećenja prijedlog sanacije treba zatražiti od stručne osobe.

Ostalo

Na površinama ETICS sustava česta je pojava nakupljanje pauka, insekata i sl., što predstavlja zaprljanje. Ovakve nakupine ne predstavljaju štetu niti narušavaju funkcionalnost samog sustava, no u estetskom smislu nisu prihvatljive. Redovito čišćenje i pranje čistom vodom održavat će površinu čistom. Također, u praksi je poznato da i ptice (npr. djetlić) mogu oštetiti ETICS sustav. Kod ovakvih osobitih slučajeva potrebno je zatražiti savjet stručnjaka.

2.8.4 PROJEKTIRANI VIJEK UPORABE I ODRŽAVANJA GRAĐEVINE

Na temelju "Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama" (NN 128/15, 70/18, 73/18, 86/18, NN 102/20), uporabni vijek građevine je najmanje 50 godina.

Vijek uporabe

U zadanim uvjetima, vremenski interval koji počinje u danom trenutku, a završava kada učestalost kvarova postane neprihvatljiv ili kada se smatra da se element, uslijed pogreške ili nekih drugih važnih čimbenika, više ne može popraviti.

Održavanje

Kombinacija svih tehničkih, administrativnih i menadžerskih postupaka tijekom vijeka trajanja nekog elementa s ciljem zadržavanja ili vraćanja elementa u stanje u kojem može izvoditi zahtijevanu funkciju. Održavanje građevine je izvedba građevinskih i drugih radova radi očuvanja bitnih zahtjeva za građevinu tijekom njezinog trajanja, kojima se ne mijenja usklađenost građevine s lokacijskim uvjetima u skladu s kojima je izgrađena.

UPORABA I ODRŽAVANJE GRAĐEVINE

Građevina se rabi samo sukladno njezinoj namjeni.

(1) Vlasnik građevine odgovoran je za njezino održavanje.

(2) Vlasnik građevine dužan je osigurati održavanje građevine tako da se tijekom njezina trajanja očuvaju temeljni zahtjevi za građevinu te unapređivati ispunjavanje temeljnih zahtjeva za građevinu, energetskih svojstava zgrada i nesmetanog pristupa i kretanja u građevini.

(3) 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.

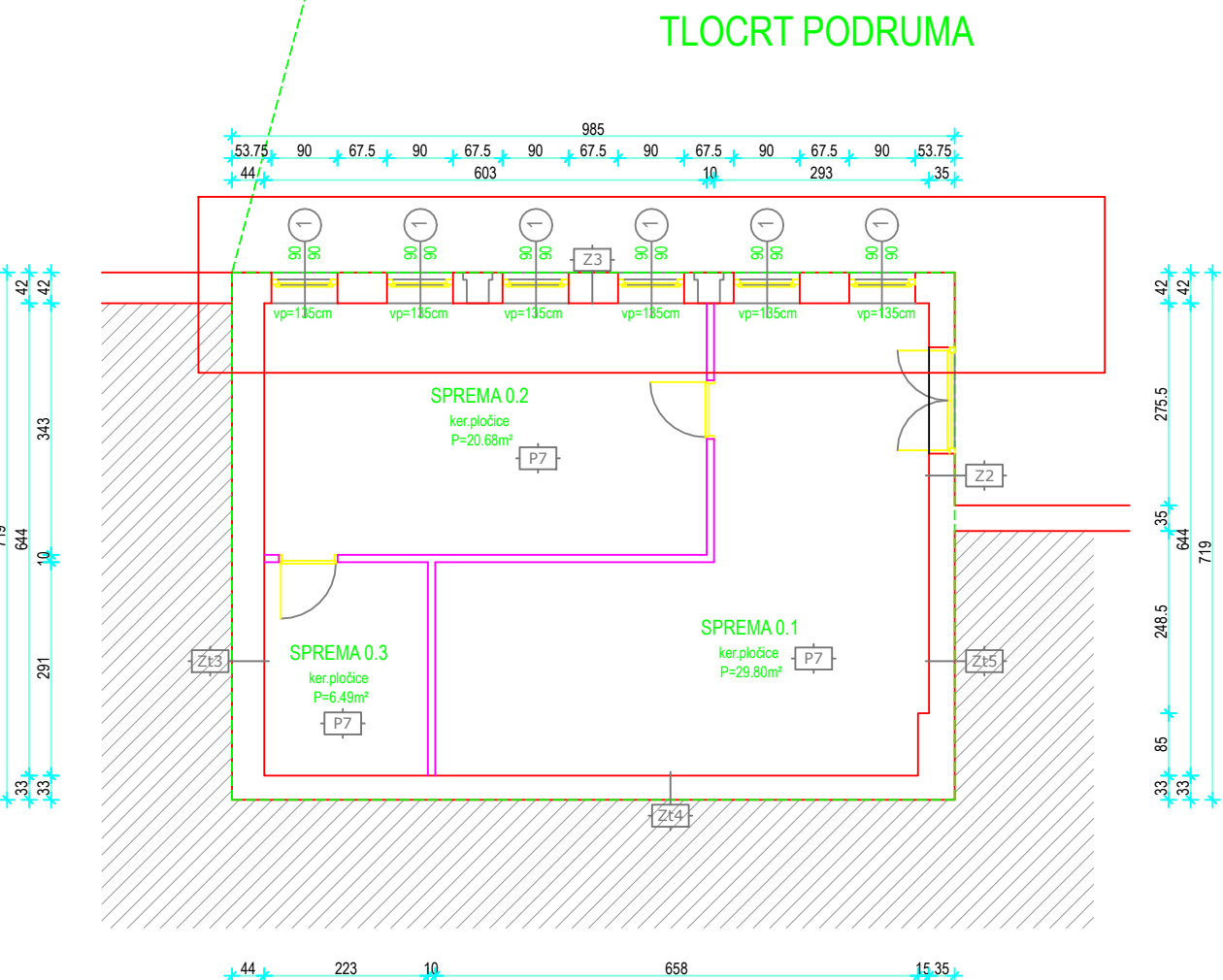
Održavanje građevine te poslove praćenja stanja građevine, povremene godišnje preglede građevine, izradu pregleda poslova za održavanje i unapređivanje ispunjavanja bitnih zahtjeva za građevine, utvrđivanje potrebe za obavljanje popravaka građevine i druge slične stručne poslove, vlasnik građevine, odnosno osoba koja obavlja poslove upravljanja građevinama prema posebnom zakonu mora povjeriti osobama koje ispunjavaju propisane uvjete za obavljanje tih poslova posebnim zakonom.

UPORABNI VIJEK GRAĐEVINE OD 50 GODINA ODNOSI SE SAMO NA DIO OBUHVAĆEN PREDMETNOM OBNOVOM.

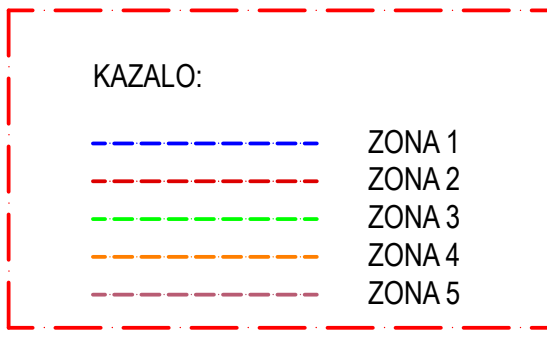
3. GRAFIČKI PRILOZI

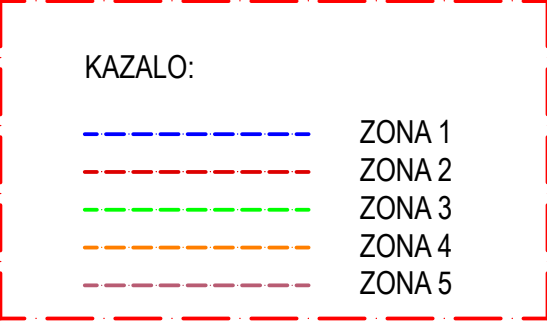
3.1 POSTOJEĆE STANJE

1.1. TLOCRT PODRUMA I PRIZEMLJA,	mj.:1:100
1.2. TLOCRT 1. KATA,	mj.:1:100
1.3. TLOCRT 2. KATA,	mj.:1:100
1.4. TLOCRT KROVA	mj.:1:100
1.5. PRESJEK 1-1	mj.:1:100
1.6. PRESJEK 2-2	mj.:1:100
1.7. PRESJEK 3-3	mj.:1:100



-







PROPOSTA

21 000 Split, Lovčki put 13/A
tel: + 385 21 671 411
web: www.proposta.hr
e-mail: proposta@proposta.hr

PROJEKT:

ENERGETSKA OBNOVA OŠ "STJEPANA IVIČEVIĆA"
na adresi Ante Starčevića 14, 21300 Makarska

INVESTITOR:

OSNOVNA ŠKOLA "STJEPANA IVIČEVIĆA"
Ante Starčevića 14, 21300 Makarska

IZVRŠITELI:

PROPOSTA d.o.o. za projektiranje i nadzor
Lovčki put 13/A, 21000 Split

RAZINA PROJEKTA:

GLAVNI PROJEKT

VRSTA PROJEKTA:


PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE I
TOPLINSKE ZAŠTITE

PROJEKTANT:

VLATKO MILIČEVIĆ, dipl.ing.građ.

Vlatko Miličević
dipl.ing.građ.
Ovlašten inženjer građevinarstva
G 4235

GLAVNI PROJEKTANT:

VLATKO MILIČEVIĆ, dipl.ing.građ.

Vlatko Miličević
dipl.ing.građ.
Ovlašten inženjer građevinarstva
G 4235

DATUM:

svibanj, 2023.

ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA:

ZOP-53/18

OZNAKA PROJEKTA:

TD-53/18-F

MIŠERILO:

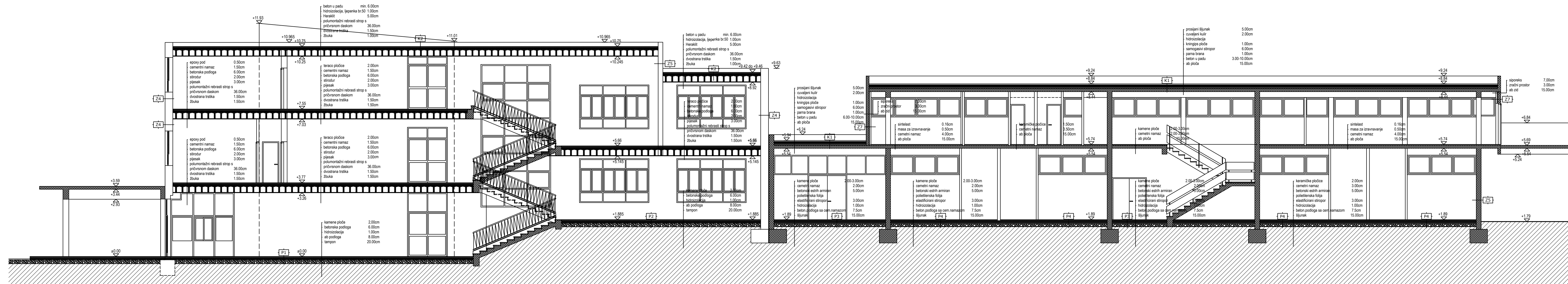
1:100

LIST:

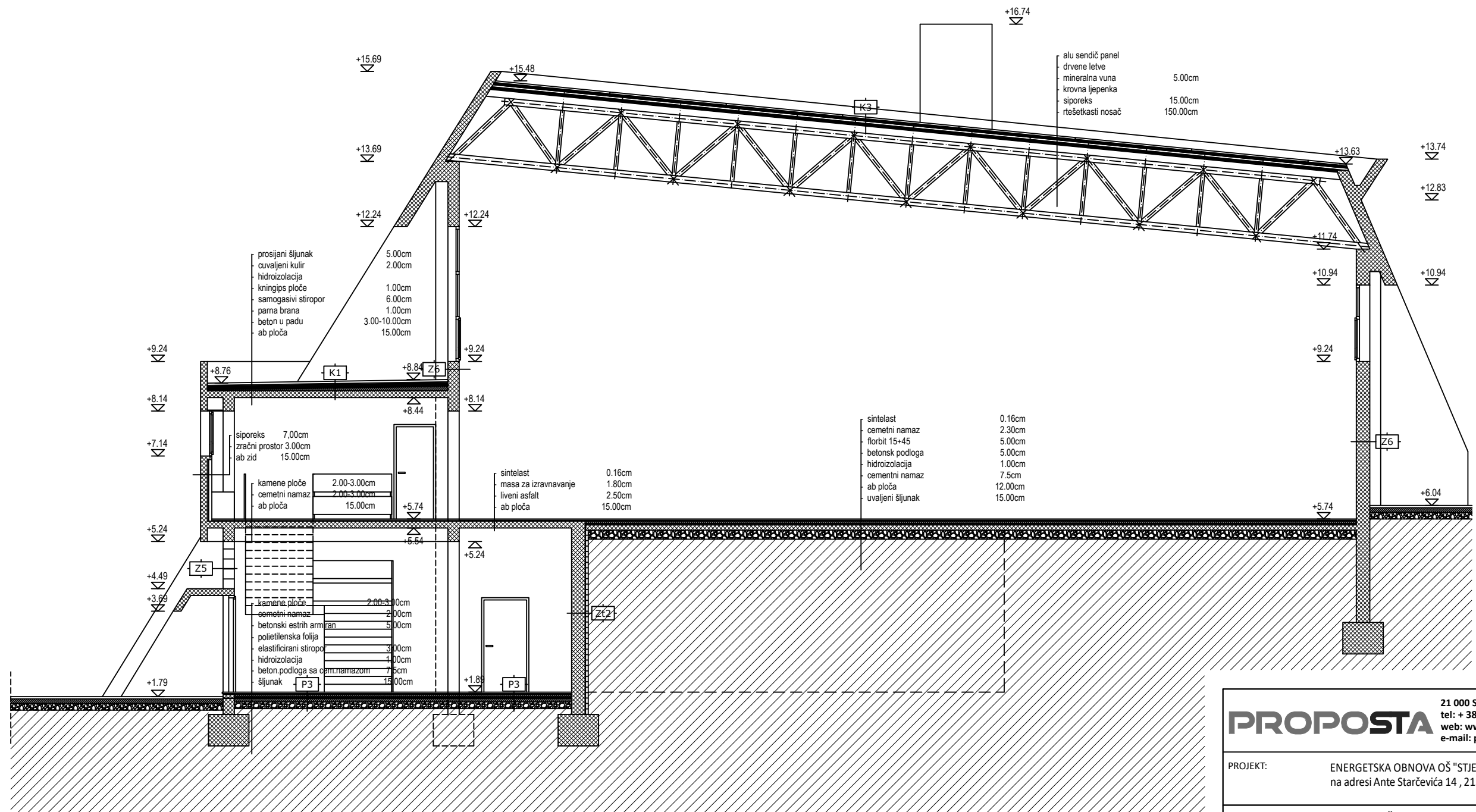
1.5.

SADRŽAJ:

PRESEK 2-2 - POSTOJEĆE STANJE



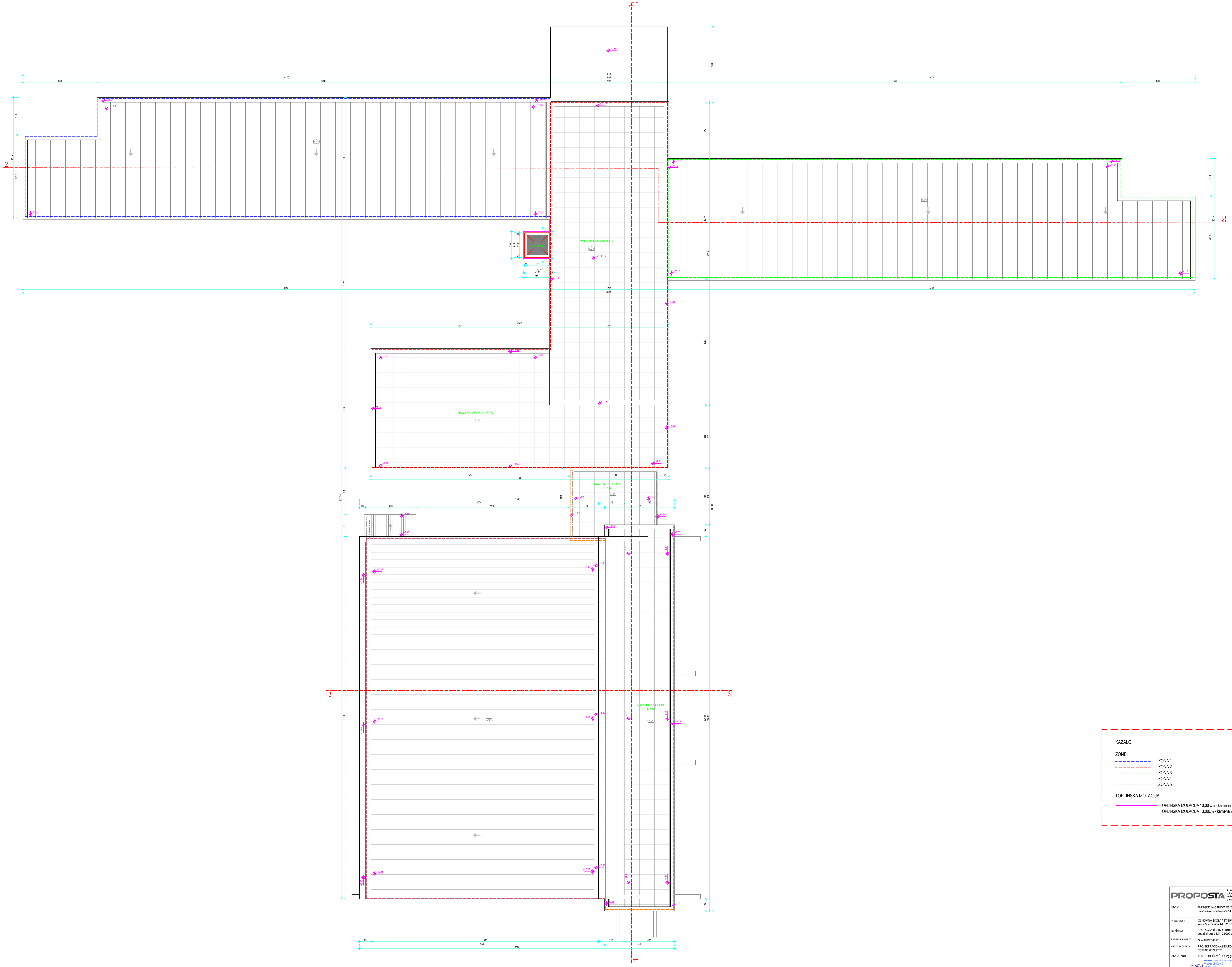
<h1>PROPOSTA</h1>		21 000 Split, Lovacki put 13/A tel: + 385 21 671 411 web: www.proposta.hr e-mail: proposta@proposta.hr	
PROJEKT:	ENERGETSKA OBNOVA OŠ "STJEPANA IVIČEVIĆA" na adresi Ante Starčevića 14, 21300 Makarska		
INVESTITOR:	OSNOVNA ŠKOLA "STJEPANA IVIČEVIĆA" Ante Starčevića 14, 21300 Makarska		
IZVRŠITEL:	PROPOSTA d.o.o. za projektiranje i nadzor Lovački put 13/A, 21000 Split		
RAZINA PROJEKTA:	GLAVNI PROJEKT		
VRSTA PROJEKTA:	PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE I TOPLINSKE ZAŠTITE		
PROJEKTANT:	VLATKO MILIČEVIĆ, dipl.ing. grad. HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA <i>Vlatko Miličević</i> dipl. ing. grad. Ovlašten izabiraj građevinarstva  G 4235		
GLAVNI PROJEKTANT:	VLATKO MILIČEVIĆ, dipl.ing. grad. HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA <i>Vlatko Miličević</i> dipl. ing. grad. Ovlašten izabiraj građevinarstva  G 4235		
DATUM:	svibanj, 2023.	ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: ZOP: 53/18	
OZNAKA PROJEKTA:	TD-53/18-F	MJERILO: 1:100	LIST: 1.6.
SADRŽAJ:			
<h2>PRESJEK 1-1 - POSTOJEĆE STANJE</h2>			



PROPOSTA <div>21 000 Split, Lovачki put 13/A tel: + 385 21 671 411 web: www.proposta.hr e-mail: proposta@proposta.hr</div>		
PROJEKT:	ENERGETSKA OBNOVA OŠ "STJEPANA IVIČEVIĆA" na adresi Ante Starčevića 14 , 21300 Makarska	
INVESTITOR:	OSNOVNA ŠKOLA "STJEPANA IVIČEVIĆA" Ante Starčevića 14 , 21300 Makarska	
IZVRŠITELJ:	PROPOSTA d.o.o. za projektiranje i nadzor Lovачki put 13/A, 21000 Split	
RAZINA PROJEKTA:	GLAVNI PROJEKT	
VRSTA PROJEKTA:	PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE I TOPLINSKE ZAŠTITE	
PROJEKTANT:	VLATKO MILIČEVIĆ, dipl.ing.grad. <div><div>HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA</div><div><i>Vlatko Miličević</i> dipl. ing. grad. Ovlašteni inženjer građevinarstva G 4235</div><div></div></div>	
GLAVNI PROJEKTANT:	VLATKO MILIČEVIĆ, dipl.ing.grad. <div><div>HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA</div><div><i>Vlatko Miličević</i> dipl. ing. grad. Ovlašteni inženjer građevinarstva G 4235</div><div></div></div>	
DATUM:	svibanj, 2023.	ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: ZOP: 53/18
OZNAKA PROJEKTA:	TD-53/18-F	MJERILO: 1:100
		LIST: 1.7.
SADRŽAJ:	PRESJEK 3-3 - POSTOJEĆE STANJE	

3.2 PROJEKTIRANO STANJE

2.1. TLOCRT PODRUMA I PRIZEMLJA,	mj.:1:100
2.2. TLOCRT 1. KATA,	mj.:1:100
2.3. TLOCRT 2. KATA,	mj.:1:100
2.4. TLOCRT KROVA	mj.:1:100
2.5. PRESJEK 1-1	mj.:1:100
2.6. PRESJEK 2-2	mj.:1:100
2.7. PRESJEK 3-3	mj.:1:100
2.8. TLOCRT I PRESJEK DIZALA	mj.:1:100



KAZALO:

ZONE:

- ZONA 1
- ZONA 2
- ZONA 3
- ZONA 4
- ZONA 5

TOPLINSKA IZOLACIJA:

- TOPLINSKA IZOLACIJA 10.00 cm - kamena vuna
- TOPLINSKA IZOLACIJA 3.00cm - kamena vuna

PROPOSTA 21 000 Spil, Lovski put 13/A
tel: +385 21 571 451
web: www.proposta.hr
e-mail: projekti@proposta.hr

PROJEKT: ENERGETSKA OBRNOVA OŠ "STEFANA IVIČEVIĆA"
na adresi Ante Starčević 18, 21300 Makarska

INVESTITOR: OŠNOVNA ŠKOLA "STEFANA IVIČEVIĆA"
Ante Starčević 18, 21300 Makarska

ODVJETNIK: PROPOSTA d.o.o. za projektiranje i nadzor
Lovski put 13/A, 21000 Split

VRSTA PROJEKTA: GLAVNI PROJEKT

VRSTA PROJEKTA: PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE I
TOPLINSKE ZAŠTITE

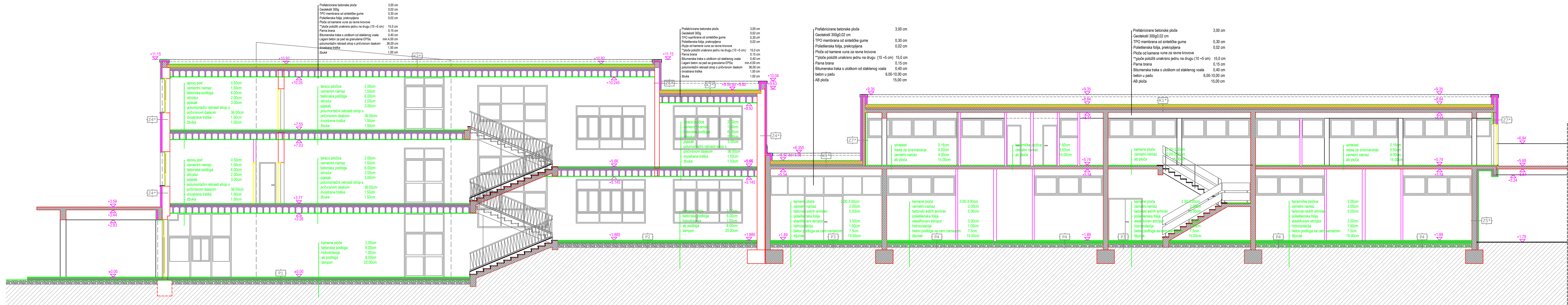
PROJEKTANT: VLADKO MUJEVIĆ, dipl. ing. grad.
POSREDOVANJE U PROMETU NEPOKRETNOSTI
POSREDOVANJE U PROMETU NEPOKRETNOSTI
POSREDOVANJE U PROMETU NEPOKRETNOSTI
POSREDOVANJE U PROMETU NEPOKRETNOSTI

GLAVNI PROJEKTANT: VLADKO MUJEVIĆ, dipl. ing. grad.
POSREDOVANJE U PROMETU NEPOKRETNOSTI
POSREDOVANJE U PROMETU NEPOKRETNOSTI
POSREDOVANJE U PROMETU NEPOKRETNOSTI

DATUM: srpanj 2023. ZAKLJUČAK OBRNOVA PROJEKTA: 02P-23-18

OSNOVNA PROJEKTA: TD-0318-F. MJEŠKO: 1:500. LIST: 24.

SADRŽAJ: TLOCRT KROVA - PROJEKTIRANO STANJE



21 000 Split, Lovacki put 13/A
tel: + 385 21 671 411
web: www.proposta.hr
e-mail: proposta@proposta.hr

PROPOSTA

PROJEKT:	ENERGETSKA OBNOVA OŠ "STJEPANA IVIČEVIĆA" na adresi Ante Starčevića 14, 21300 Makarska		
INVESTITOR:	OSNOVNA ŠKOLA "STJEPANA IVIČEVIĆA" Ante Starčevića 14, 21300 Makarska		
IZVRŠITELI:	PROPOSTA d.o.o. za projektiranje i nadzor Lovacki put 13/A, 21000 Split		
RAZINA PROJEKTA:	GLAVNI PROJEKT		
VRSTA PROJEKTA:	PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE I TOPLINSKE ZAŠTITE		
PROJEKTANT:	VLATKO MILIČEVIĆ, dipl.ing.grad. <div><div><div>HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA</div><div><div>Vlatko Miličević</div><div>dipl.ing.grad.</div><div>Ovlašteni inženjer građevinarstva</div></div><div><div>G 4235</div></div></div></div>		
GLAVNI PROJEKTANT:	VLATKO MILIČEVIĆ, dipl.ing.grad. <div><div><div>HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA</div><div><div>Vlatko Miličević</div><div>dipl.ing.grad.</div><div>Ovlašteni inženjer građevinarstva</div></div><div><div>G 4235</div></div></div></div>		
DATUM:	svibanj, 2023.	ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: ZOP: 53/18	
OZNAKA PROJEKTA:	TD-53/18-F	MJERILO: 1:100	LIST: 2.5.
SADRŽAJ:	PRESJEK 1-1 - PROJEKTIRANO STANJE		



- TOPLINSKA IZOLACIJA 15,00 cm - kamena vuna
- TOPLINSKA IZOLACIJA 10,00 cm - kamena vuna
- TOPLINSKA IZOLACIJA 10,00cm - ekstrudirani stiropor
- TOPLINSKA IZOLACIJA 3,00cm - kamena vuna

PROPOSTA 21 000 Split, Lovčki put 13/A
tel: + 385 21 671 411
web: www.proposta.hr
e-mail: proposta@proposta.hr

PROJEKT: ENERGETSKA OBNOVA OŠ "STJEPANA IVIČEVIĆA" na adresi Ante Starčevića 14, 21300 Makarska

INVESTITOR: OSNOVNA ŠKOLA "STJEPANA IVIČEVIĆA" Ante Starčevića 14, 21300 Makarska

IZVŠTELJE: PROPOSTA d.o.o. za projektiranje i nadzor Lovčki put 13/A, 21000 Split

RAZINA PROJEKTA: GLAVNI PROJEKT

VRSTA PROJEKTA: PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE I TOPLINSKE ZAŠTITE

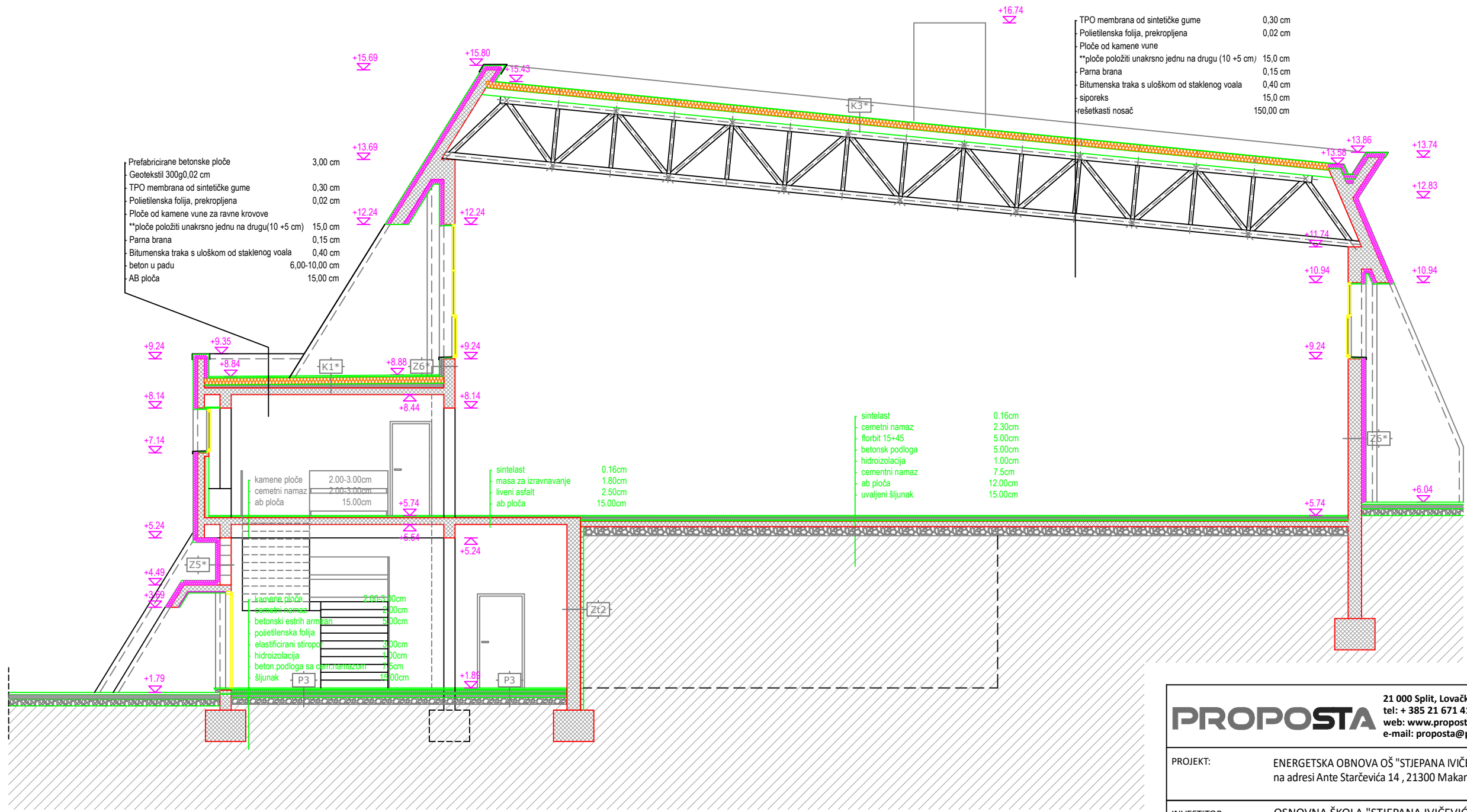
PROJEKTANT: VLATKO MILIČEVIĆ, dipl.ing.građ.
Vlatko Miličević
dipl.ing.građ.
Ovlašten inženjer građevinarstva
G.42.35

GLAVNI PROJEKTANT: VLATKO MILIČEVIĆ, dipl.ing.građ.
Vlatko Miličević
dipl.ing.građ.
Ovlašten inženjer građevinarstva
G.42.35

DATUM: svibanj, 2023. ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: ZOP-53/18

OZNAKA PROJEKTA: TD-53/18-F MJERILO: 1:100 LST: 2.6.

SADRŽAJ: PRESJEK 2-2 - PROJEKTIRANO STANJE



- Prefabricirane betonske ploče 3,00 cm
- Geotekstil 300g/0,02 cm
- TPO membrana od sintetičke gume 0,30 cm
- Polietilenska folija, prekropljena 0,02 cm
- Ploče od kamene vune za ravne krovove
- **ploče položiti unakrsno jednu na drugu (10 +5 cm) 15,0 cm
- Parna brana 0,15 cm
- Bitumenska traka s uloškom od staklenog voala 0,40 cm
- beton u padu 6,00-10,00 cm
- AB ploča 15,00 cm

- TPO membrana od sintetičke gume 0,30 cm
- Polietilenska folija, prekropljena 0,02 cm
- Ploče od kamene vune
- **ploče položiti unakrsno jednu na drugu (10 +5 cm) 15,0 cm
- Parna brana 0,15 cm
- Bitumenska traka s uloškom od staklenog voala 0,40 cm
- siporeks 15,0 cm
- rešetkasti nosač 150,00 cm

- kamene ploče 2,00-3,00cm
- cementni namaz 2,00-3,00cm
- ab ploča 15,00cm

- sintelast 0,16cm
- masa za izravnavanje 1,80cm
- liveni asfalt 2,50cm
- ab ploča 15,00cm

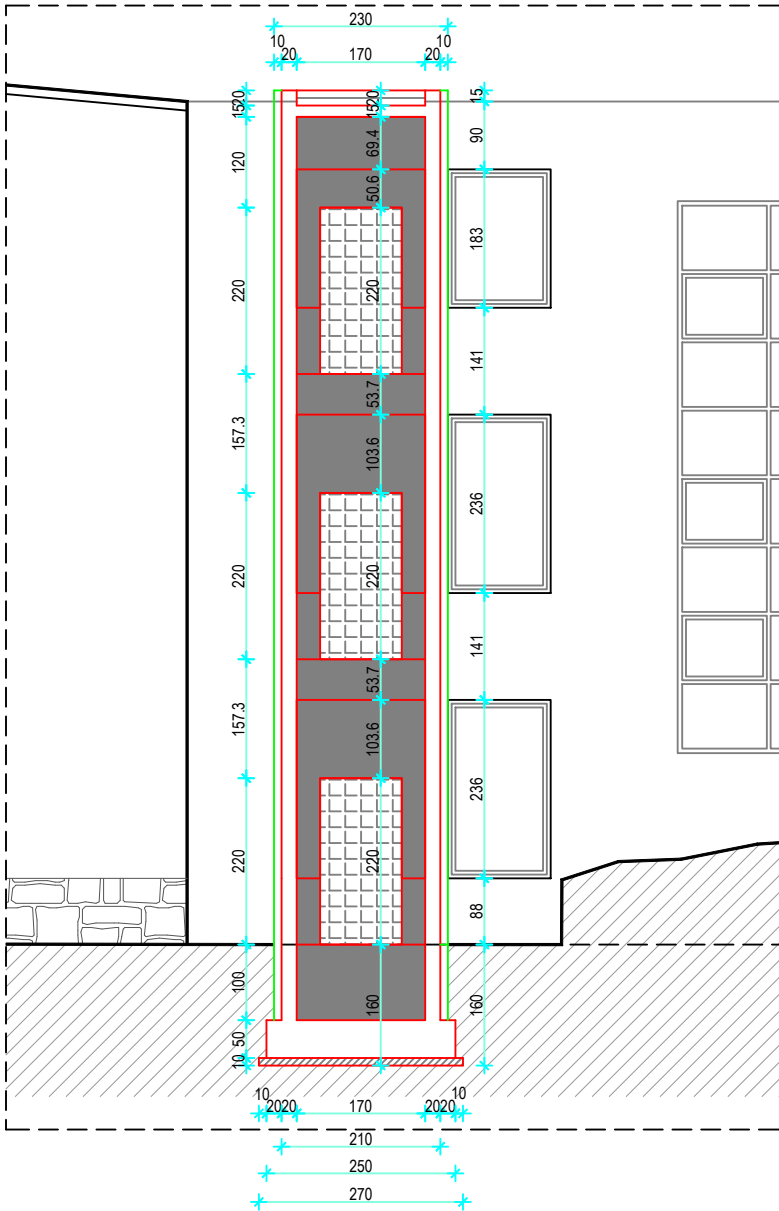
- sintelast 0,16cm
- cementni namaz 2,30cm
- florbit 15+45 5,00cm
- betonsk podloga 5,00cm
- hidroizolacija 1,00cm
- cementni namaz 7,5cm
- ab ploča 12,00cm
- uvajeni šljunak 15,00cm

- kamene ploče 2,00-3,00cm
- cementni namaz 2,00-3,00cm
- betonski estrih armiran 5,00cm
- polietilenska folija 0,00cm
- elastificirani stiropor 3,00cm
- hidroizolacija 1,00cm
- beton podloga sa cementnim namazom 7,5cm
- šljunak 15,00cm

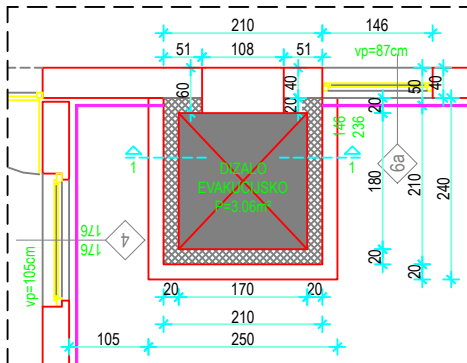
- TOPLINSKA IZOLACIJA 15,00 cm - kamena vuna
- TOPLINSKA IZOLACIJA 10,00 cm - kamena vuna
- TOPLINSKA IZOLACIJA 10,00cm - ekstrudirani stiropor
- TOPLINSKA IZOLACIJA 3,00cm - kamena vuna

<div><div>PROPOSTA</div><div>21 000 Split, Lovčki put 13/A tel: + 385 21 671 411 web: www.proposta.hr e-mail: proposta@proposta.hr</div></div>			
PROJEKT:	ENERGETSKA OBNOVA OŠ "STJEPANA IVIČEVIĆA" na adresi Ante Starčevića 14 , 21300 Makarska		
INVESTITOR:	OSNOVNA ŠKOLA "STJEPANA IVIČEVIĆA" Ante Starčevića 14 , 21300 Makarska		
IZVRŠITELJ:	PROPOSTA d.o.o. za projektiranje i nadzor Lovčki put 13/A, 21000 Split		
RAZINA PROJEKTA:	GLAVNI PROJEKT		
VRSTA PROJEKTA:	PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE I TOPLINSKE ZAŠTITE		
PROJEKTANT:	VLATKO MILIČEVIĆ, dipl.ing.grad. <div><div>HRVATSKA KOMORA INŽENERA GRAĐEVINARSTVA</div><div>Vlatko Miličević</div><div>dipl. ing. grad.</div><div>Ovlašteni inženjer građevinarstva</div><div>G 4235</div></div>		
GLAVNI PROJEKTANT:	VLATKO MILIČEVIĆ, dipl.ing.grad. <div><div>HRVATSKA KOMORA INŽENERA GRAĐEVINARSTVA</div><div>Vlatko Miličević</div><div>dipl. ing. grad.</div><div>Ovlašteni inženjer građevinarstva</div><div>G 4235</div></div>		
DATUM:	svibanj, 2023.	ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: ZOP: 53/18	
OZNAKA PROJEKTA:	TD-53/18-F	MJERILO: 1:100	LIST: 2.7.
SADRŽAJ:	PRESJEK 3-3 - PROJEKTIRANO STANJE		

PRESJEK 1-1



TLOCRT DIZALA



PROPOSTA

21 000 Split, Lovački put 13/A
tel: + 385 21 671 411
web: www.proposta.hr
e-mail: proposta@proposta.hr

PROJEKT: ENERGETSKA OBNOVA OŠ "STJEPANA IVIČEVIĆA"
na adresi Ante Starčevića 14 , 21300 Makarska

INVESTITOR: OSNOVNA ŠKOLA "STJEPANA IVIČEVIĆA"
Ante Starčevića 14 , 21300 Makarska

IZVRŠITELJ: PROPOSTA d.o.o. za projektiranje i nadzor
Lovački put 13/A, 21000 Split

RAZINA PROJEKTA: GLAVNI PROJEKT

VRSTA PROJEKTA: PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE
TOPLINSKE ZAŠTITE

PROJEKTANT: VLATKO MILIČEVIĆ, dipl.ing.građ.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Vlatko Miličević
dipl. ing. građ.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
G 4235

ADVEINARSTVA

G 4235

GLAVNI PROJEKTANT: VLATKO MILIČEVIĆ, dipl.ing.građ.

Matić HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Vlatko Miličević
dipl. ing. građ.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
G 4235



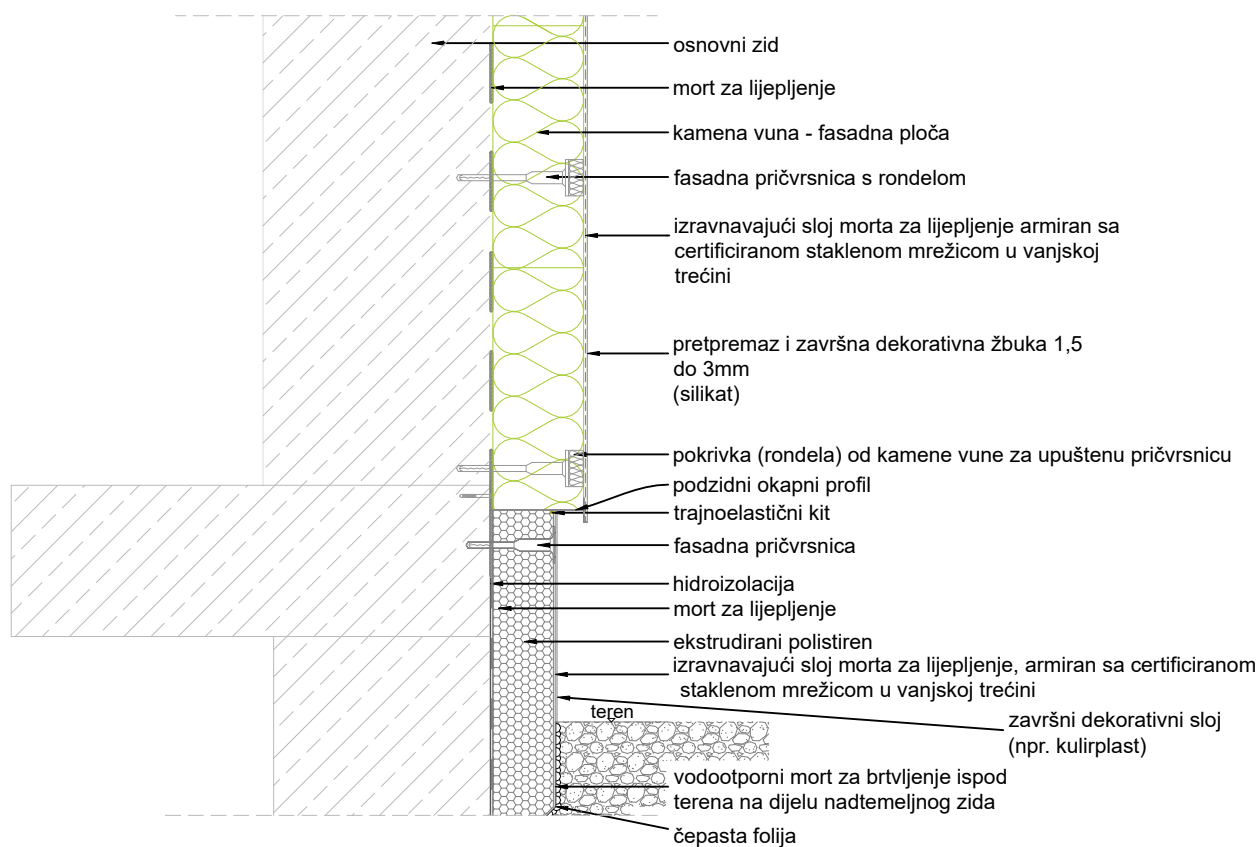
 G 4235

DATUM:	svibanj, 2023.	ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: ZOP: 53/18
--------	----------------	---

OZNAKA PROJEKTA:	TD-53/18-F	MJERILO:	LIST:
		1:100	2.8

SADRŽAJ: TLOCRT I PRESJEK DIZALA
PLANIRANO STANJE

3.3 DETALJ IZVOĐENJA



PROPOSTA

21 000 Split, Lovčki put 13/A
tel: + 385 21 671 411
web: www.proposta.hr
e-mail: proposta@proposta.hr

PROJEKT: ENERGETSKA OBNOVA OŠ "STJEPANA IVIČEVIĆA"
na adresi Ante Starčevića 14, 21300 Makarska

INVESTITOR: OSNOVNA ŠKOLA "STJEPANA IVIČEVIĆA"
Ante Starčevića 14, 21300 Makarska

IZVRŠITELJ: PROPOSTA d.o.o. za projektiranje i nadzor
Lovčki put 13/A, 21000 Split

RAZINA PROJEKTA: GLAVNI PROJEKT

VRSTA PROJEKTA: PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE I
TOPLINSKE ZAŠTITE

PROJEKTANT: VLATKO MILIČEVIĆ, dipl.ing.grad.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Vlatko Miličević
dipl. ing. grad.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
G 4235

GLAVNI PROJEKTANT: VLATKO MILIČEVIĆ, dipl.ing.grad.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Vlatko Miličević
dipl. ing. grad.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
G 4235

DATUM: svibanj, 2023.

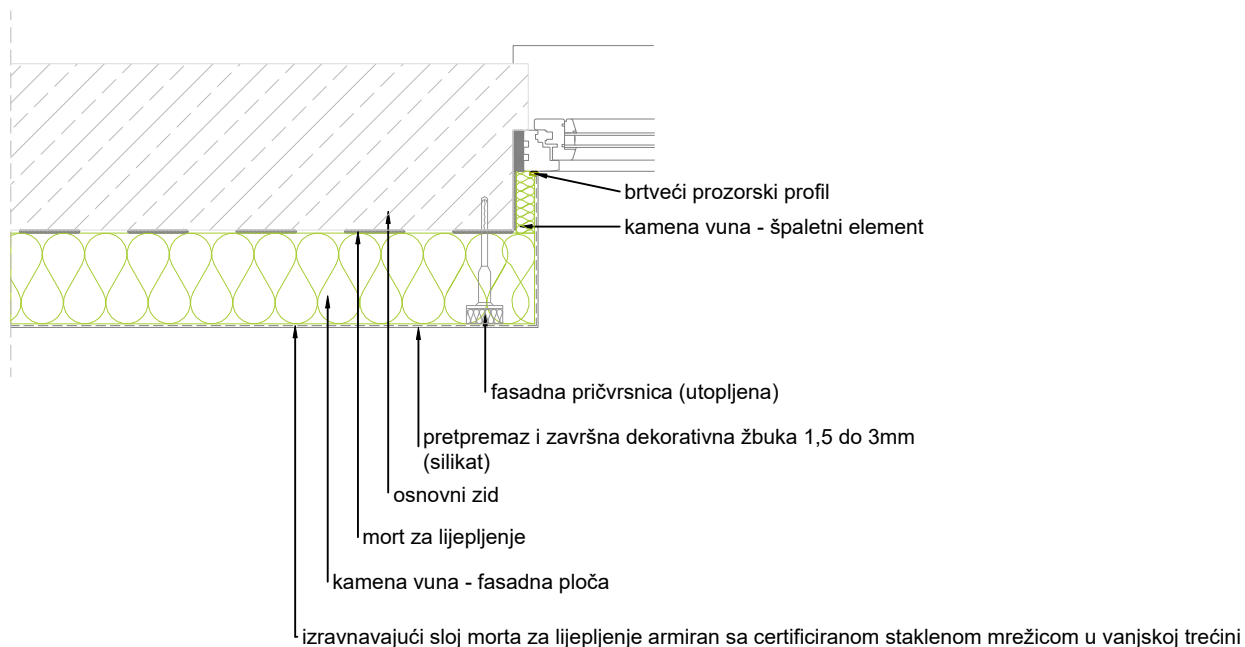
ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA:
ZOP: 53/18

OZNAKA PROJEKTA: TD-53/18-F

MJERILO:
1:100

LIST: 1.

SADRŽAJ: DETALJ
POSTAVLJANJA ETICS SUSTAVA NA VANJSKI ZID



PROPOSTA

21 000 Split, Lovčki put 13/A
tel: + 385 21 671 411
web: www.proposta.hr
e-mail: proposta@proposta.hr

PROJEKT: ENERGETSKA OBNOVA OŠ "STJEPANA IVIČEVIĆA"
na adresi Ante Starčevića 14, 21300 Makarska

INVESTITOR: OSNOVNA ŠKOLA "STJEPANA IVIČEVIĆA"
Ante Starčevića 14, 21300 Makarska

IZVRŠITELJ: PROPOSTA d.o.o. za projektiranje i nadzor
Lovčki put 13/A, 21000 Split

RAZINA PROJEKTA: GLAVNI PROJEKT

VRSTA PROJEKTA: PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE I
TOPLINSKE ZAŠTITE

PROJEKTANT: VLATKO MILIČEVIĆ, dipl.ing.grad.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Vlatko Miličević
dipl. ing. grad.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
G 4235

GLAVNI PROJEKTANT: VLATKO MILIČEVIĆ, dipl.ing.grad.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Vlatko Miličević
dipl. ing. grad.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
G 4235

DATUM: svibanj, 2023.

ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA:
ZOP: 53/18

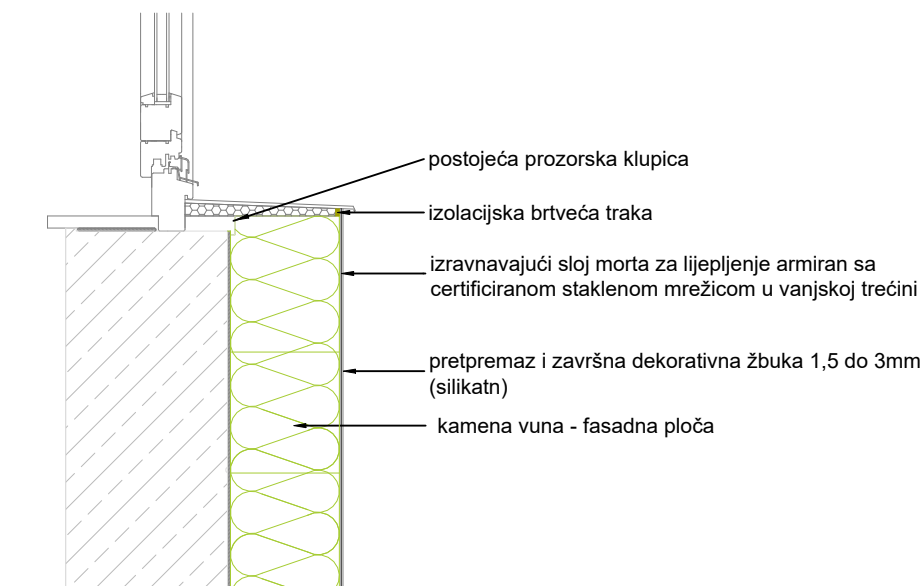
OZNAKA PROJEKTA: TD-53/18-F

MJERILO:
1:100

LIST: 2.

SADRŽAJ:

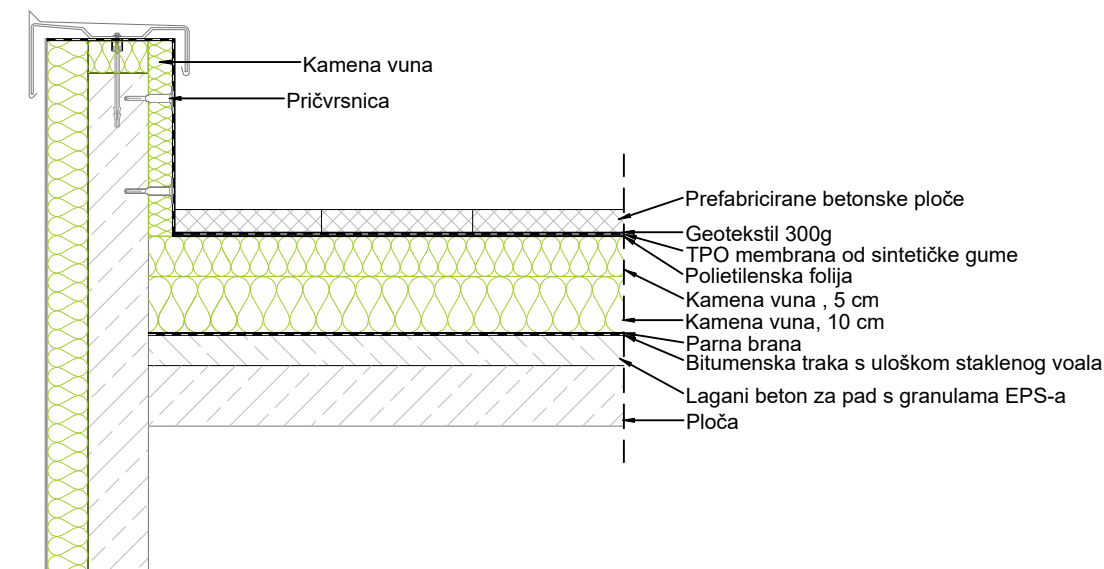
DETALJ
POSTAVLJANJA ETICS SUSTAVA OKO OTVORA



*** napomena:

Nove prozorske aluminijske klupice postavljaju se na postojeće betonske klupice.
Prilikom ugradnje novih AL klupica treba paziti da se istima ne zatvore odvodi kondenzata na prozorima.
Ukoliko se navedeno ne može ostvariti uz gore navedeni uvjet, prethodno je potrebno ukloniti betonske klupice.

PROPOSTA 21 000 Split, Lovčki put 13/A tel: + 385 21 671 411 web: www.proposta.hr e-mail: proposta@proposta.hr		
PROJEKT:	ENERGETSKA OBNOVA OŠ "STJEPANA IVIČEVIĆA" na adresi Ante Starčevića 14, 21300 Makarska	
INVESTITOR:	OSNOVNA ŠKOLA "STJEPANA IVIČEVIĆA" Ante Starčevića 14, 21300 Makarska	
IZVRŠITELJ:	PROPOSTA d.o.o. za projektiranje i nadzor Lovčki put 13/A, 21000 Split	
RAZINA PROJEKTA:	GLAVNI PROJEKT	
VRSTA PROJEKTA:	PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE I TOPLINSKE ZAŠTITE	
PROJEKTANT:	VLATKO MILIČEVIĆ, dipl.ing.grad. <div> <div>HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA</div> <div>Vlatko Miličević</div> <div>dipl. ing. grad.</div> <div>Ovlašteni inženjer građevinarstva</div> <div>G 4235</div> </div>	
GLAVNI PROJEKTANT:	VLATKO MILIČEVIĆ, dipl.ing.grad. <div> <div>HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA</div> <div>Vlatko Miličević</div> <div>dipl. ing. grad.</div> <div>Ovlašteni inženjer građevinarstva</div> <div>G 4235</div> </div>	
DATUM:	svibanj, 2023.	ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: ZOP: 53/18
OZNAKA PROJEKTA:	TD-53/18-F	MJERILO: 1:100
		LIST: 3.
SADRŽAJ:	DETALJ POSTAVLJANJA ALUMINIJSKE PROZORSKE KLUPICE	



PROPOSTA

21 000 Split, Lovčki put 13/A
tel: + 385 21 671 411
web: www.proposta.hr
e-mail: proposta@proposta.hr

PROJEKT: ENERGETSKA OBNOVA OŠ "STJEPANA IVIČEVIĆA"
na adresi Ante Starčevića 14, 21300 Makarska

INVESTITOR: OSNOVNA ŠKOLA "STJEPANA IVIČEVIĆA"
Ante Starčevića 14, 21300 Makarska

IZVRŠITELJ: PROPOSTA d.o.o. za projektiranje i nadzor
Lovčki put 13/A, 21000 Split

RAZINA PROJEKTA: GLAVNI PROJEKT

VRSTA PROJEKTA: PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE I
TOPLINSKE ZAŠTITE

PROJEKTANT: VLATKO MILIČEVIĆ, dipl.ing.grad.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Vlatko Miličević
dipl. ing. grad.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
G 4235

GLAVNI PROJEKTANT: VLATKO MILIČEVIĆ, dipl.ing.grad.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Vlatko Miličević
dipl. ing. grad.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
G 4235

DATUM: svibanj, 2023.

ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA:
ZOP: 53/18

OZNAKA PROJEKTA: TD-53/18-F

MJERILO:
1:100

LIST: 4.

SADRŽAJ: DETALJ
KROVA - SPOJ SA NADOZIDOM