

PROJEKT OBNOVE ZGRADE ZA CJELOVITU OBNOVU ZGRADE

GRAĐEVINA: DRŽAVNI ARHIV U KARLOVCU
Ulica Ljudevita Šestića 5, 47000 Karlovac

LOKACIJA: k.č. 1820/3, k.o. Karlovac II

INVESTITOR: DRŽAVNI ARHIV U KARLOVCU
Ulica Ljudevita Šestića 5, 47000 Karlovac

OIB: 99575902022

ZOP: 154-24

OZNAKA PROJEKTA: 154-24-6

GLAVNI PROJEKTANT: Dražen LEKO, dipl.ing.građ., G3026

RAZINA RAZRADE: PROJEKT OBNOVE ZGRADE ZA CJELOVITU OBNOVU
ZGRADE

VRSTA PROJEKTA: ARHITEKTONSKI PROJEKT - PROJEKT RACIONALNE
UPORABE ENERGIJE I TOPLINSKE ZAŠTITE

PROJEKTIRANI DIO: SNIMAK GRAĐEVINE POSTOJEĆE I NOVO STANJE

MAPA: II

SADRŽAJ MAPE:

**ARHITEKTONSKI PROJEKT - PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE I
TOPLINSKE ZAŠTITE**

broj TD 154-24-6

ALFA inženjering d.o.o., Osječka 125, Slavonski Brod, OIB: 20293328923

Daniela SISGOREO MORSAN, dipl.ing.arh., A14

Zagreb, listopad 2024. godine

Direktor:

Dražen LEKO, dipl.ing.građ.

SADRŽAJ

1. OPĆI DIO

List:

Popis mapa	2
Sadržaj mapa	3
Popis suradnika	4
Registracija tvrtke	6
Rješenje o imenovanju glavnog projektanta	7
Ovlaštenje glavnog projektanta	8
Rješenje o imenovanju projektanta	9
Ovlaštenje projektanta arhitekture	10
Ugovor o suradnji	11
Izjava glavnog projektanta o međusobnoj usklađenosti dokumentacije	12
Izjava glavnog projektanta o usklađenosti dokumentacije sa prostornim planom	14
Izjava glavnog projektanta o ishodu odobrenja, suglasnosti i posebnim uvjetima građenja	16
Izjava glavnog projektanta o zaštiti i očuvanju kulturnih dobara	17
Izjava projektanta da je dokumentacija izrađena u skladu sa zakonom i pravilnicima	18

POPIS MAPA

Za građevinu: DRŽAVNI ARHIV U KARLOVCU
Ulica Ljudevita Šestića 5, 47000 Karlovac
Lokacija: k.č. 1820/3, k.o. Karlovac II
Za naručitelja: DRŽAVNI ARHIV U KARLOVCU, Ulica Ljudevita Šestića 5, 47000 Karlovac
OIB: 99575902022
Z.O.P.: 154-24

MAPA	NAZIV PROJEKTA	PROJEKTANT	BROJ PROJEKTA	PROJEKT IZRADIO
I	ARHITEKTONSKI PROJEKT	Daniela SISGOREO MORSAN, dipl.ing.arh., A14	154-24-1	Alfa-INŽENJERING d.o.o. Slavonski Brod
II	ARHITEKTONSKI PROJEKT - PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE I TOPLINSKE ZAŠTITE	Daniela SISGOREO MORSAN, dipl.ing.arh., A14	154-24-6	Alfa-INŽENJERING d.o.o. Slavonski Brod
III	GRAĐEVINSKI PROJEKT - PROJEKT KONSTRUKCIJE	Dražen LEKO, dipl.ing.građ., G3026	154-24-2	Alfa-INŽENJERING d.o.o. Slavonski Brod
IV	GRAĐEVINSKI PROJEKT - PROJEKT VODOVODA I KANALIZACIJE	Dražen LEKO, dipl.ing.građ., G3026	154-24-3	Alfa-INŽENJERING d.o.o. Slavonski Brod
V	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT - JAKA I SLABA STRUJA	Branko VIDAKOVIĆ, ing.el., E295	E-84/24	ELVI d.o.o. Bukovlje
VI	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT - VATRODOJAVA	Branko VIDAKOVIĆ, ing.el., E295	E-84V/24	ELVI d.o.o. Bukovlje
VII	STROJARSKI PROJEKT - INSTALACIJE GRIJANJA	Nenad MIRKOVIĆ, dipl.ing.stroj., S1505	154-24-5	Alfa-INŽENJERING d.o.o. Slavonski Brod
VIII	STROJARSKI PROJEKT - INSTALACIJE HLAĐENJA, VENTILACIJE I KLIMATIZACIJE	mr.sc. Luka ČARAPOVIĆ, dipl.ing.stroj., S2221	160924	ABACO d.o.o. Slavonski Brod
IX	STROJARSKI PROJEKT - PROJEKT VERTIKALNOG TRANSPORTA	Nikola CINDRIĆ, dipl.ing.stroj., S820	G5NE4637K	Otis dizala d.o.o. Zagreb

PRILOG PROJEKTU :

ELABORAT ZAŠTITE NA RADU

Broj elaborata : 154-24-ZNR

Elaborat izradio: Alfa-INŽENJERING d.o.o., Osječka 125, Slavonski Brod, Nenad Mirković, dipl.ing.stroj.

ELABORAT ZAŠTITE OD POŽARA

Broj elaborata : 154-24-ZOP

Elaborat izradio: Alfa-INŽENJERING d.o.o., Osječka 125, Slavonski Brod, Dražen LEKO, dipl.ing.građ.

PLAN IZVOĐENJA RADOVA

Broj elaborata : 154-24-PIR

Elaborat izradio: Alfa-INŽENJERING d.o.o., Osječka 125, Slavonski Brod, Nenad Mirković, dipl.ing.stroj.

SADRŽAJ MAPA

Za građevinu: DRŽAVNI ARHIV U KARLOVCU
Ulica Ljudevita Šestića 5, 47000 Karlovac
Lokacija: k.č. 1820/3, k.o. Karlovac II
Za naručitelja: DRŽAVNI ARHIV U KARLOVCU, Ulica Ljudevita Šestića 5, 47000 Karlovac
OIB: 99575902022
Z.O.P.: 154-24

MAPA	NAZIV PROJEKTA	SADRŽAJ	BROJ PROJEKTA	PROJEKT IZRADIO
I	ARHITEKTONSKI PROJEKT	SNIMAK GRAĐEVINE - POSTOJEĆE I NOVO STANJE	154-24-1	Alfa-INŽENJERING d.o.o. Slavonski Brod
II	ARHITEKTONSKI PROJEKT - PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE I TOPLINSKE ZAŠTITE	ENERGETSKA OBNOVA	154-24-6	Alfa-INŽENJERING d.o.o. Slavonski Brod
III	GRAĐEVINSKI PROJEKT - PROJEKT KONSTRUKCIJE	PROJEKT POJAČANJA GRAĐEVINSKE KONSTRUKCIJE - RAZINA 3	154-24-2	Alfa-INŽENJERING d.o.o. Slavonski Brod
IV	GRAĐEVINSKI PROJEKT - PROJEKT VODOVODA I KANALIZACIJE	SANACIJA INSTALACIJA VODOVODA, HIDRANTSKE MREŽE I KANALIZACIJE	154-24-3	Alfa-INŽENJERING d.o.o. Slavonski Brod
V	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT - JAKA I SLABA STRUJA	PROJEKT INSTALACIJE JAKE I SLABE STRUJE TE SUSTAVA ZAŠTITE OD UDARA MUNJE	E-84/24	ELVI d.o.o. Bukovlje
VI	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT - VATRODOJAVA	PROJEKT INSTALACIJA VATRODOJAVE	E-84V/24	ELVI d.o.o. Bukovlje
VII	STROJARSKI PROJEKT - INSTALACIJE GRIJANJA	PROJEKT INSTALACIJA GRIJANJA	154-24-5	Alfa-INŽENJERING d.o.o. Slavonski Brod
VIII	STROJARSKI PROJEKT - INSTALACIJE HLAĐENJA, VENTILACIJE I KLIMATIZACIJE	PROJEKT INSTALACIJA HLAĐENJA, VENTILACIJE I KLIMATIZACIJE	160924	ABACO d.o.o. Slavonski Brod
IX	STROJARSKI PROJEKT - PROJEKT VERTIKALNOG TRANSPORTA	ZAMJENA POSTOJEĆEG DIZALA NOVIM	G5NE4637K	Otis dizala d.o.o. Zagreb

PRILOG PROJEKTU :

ELABORAT ZAŠTITE NA RADU

Broj elaborata : 154-24-ZNR

Elaborat izradio: Alfa-INŽENJERING d.o.o., Osječka 125, Slavonski Brod, Nenad Mirković, dipl.ing.stroj.

ELABORAT ZAŠTITE OD POŽARA

Broj elaborata : 154-24-ZOP

Elaborat izradio: Alfa-INŽENJERING d.o.o., Osječka 125, Slavonski Brod, Dražen LEKO, dipl.ing.građ.

PLAN IZVOĐENJA RADOVA

Broj elaborata : 154-24-PIR

Elaborat izradio: Alfa-INŽENJERING d.o.o., Osječka 125, Slavonski Brod, Nenad Mirković, dipl.ing.stroj.

POPIS PROJEKTANATA I SURADNIKA KOJI SU SUDJELOVALI U IZRADI PROJEKTNE DOKUMENTACIJE

Za građevinu: **DRŽAVNI ARHIV U KARLOVCU**
Ulica Ljudevita Šestića 5, 47000 Karlovac

Lokacija: **k.č. 1820/3, k.o. Karlovac II**

Za naručitelja: **DRŽAVNI ARHIV U KARLOVCU, Ulica Ljudevita Šestića 5, 47000 Karlovac**
OIB: **99575902022**

Z.O.P.: **154-24**

1.	ARHITEKTONSKI PROJEKT Projektant: Daniela SIGGOREO MORSAN, dipl.ing.arh., A14 Suradnici: Paula Škugor, mag.ing.aedif.	Alfa-INŽENJERING d.o.o. Slavonski Brod
2.	ARHITEKTONSKI PROJEKT - PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE I TOPLINSKE ZAŠTITE Projektant: Daniela SIGGOREO MORSAN, dipl.ing.arh., A14 Suradnici: Ivan Martić, mag.ing.aedif.	Alfa-INŽENJERING d.o.o. Slavonski Brod
3.	GRAĐEVINSKI PROJEKT - PROJEKT KONSTRUKCIJE Projektant: Dražen LEKO, dipl.ing.građ., G3026 Suradnici: Kruno Seletković, mag.ing.aedif. Paula Škugor, mag.ing.aedif.	Alfa-INŽENJERING d.o.o. Slavonski Brod
4.	GRAĐEVINSKI PROJEKT - PROJEKT VODOVODA I KANALIZACIJE Projektant: Dražen LEKO, dipl.ing.građ., G3026 Suradnici: Marija Mesić, mag.ing.aedif.	Alfa-INŽENJERING d.o.o. Slavonski Brod
5.	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT - JAKA I SLABA STRUJA Projektant: Branko VIDA KOVIĆ, ing.el., E295 Suradnici: Alen Fogadić, el.teh.	ELVI d.o.o. Bukovlje
6.	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT - VATRODOJAVA Projektant: Branko VIDA KOVIĆ, ing.el., E295 Suradnici: Alen Fogadić, el.teh.	ELVI d.o.o. Bukovlje
7.	STROJARSKI PROJEKT - INSTALACIJE GRIJANJA Projektant: Nenad MIRKOVIĆ, dipl.ing.stroj., S1505 Suradnici: Dario Subotić, mag.ing.mech.	Alfa-INŽENJERING d.o.o. Slavonski Brod
8.	STROJARSKI PROJEKT - INSTALACIJE HLAĐENJA, VENTILACIJE I KLIMATIZACIJE Projektant: mr.sc. Luka ČARAPOVIĆ, dipl.ing.stroj., S2221 Suradnici: dr.sc. Josip Jukić, dipl.ing.stroj.	ABACO d.o.o. Slavonski Brod

9. **STROJARSKI PROJEKT - PROJEKT VERTIKALNOG TRANSPORTA**

Projektant: Nikola CINDRIĆ, dipl.ing.stroj., S820

Otis dizala d.o.o.
Zagreb

Suradnici: /

PRILOG PROJEKTU :

ELABORAT ZAŠTITE NA RADU

Broj elaborata : 154-24-ZNR

Elaborat izradio: Alfa-INŽENJERING d.o.o., Osječka 125, Slavonski Brod, Nenad Mirković, dipl.ing.stroj.

ELABORAT ZAŠTITE OD POŽARA

Broj elaborata : 154-24-ZOP

Elaborat izradio: Alfa-INŽENJERING d.o.o., Osječka 125, Slavonski Brod, Dražen LEKO, dipl.ing.građ.

Suradnici: Marija Mesić, mag.ing.aedif.

PLAN IZVOĐENJA RADOVA

Broj elaborata : 154-24-PIR

Elaborat izradio: Alfa-INŽENJERING d.o.o., Osječka 125, Slavonski Brod, Nenad Mirković, dipl.ing.stroj.

OBJEKTI UPISA

IS: 050033396
B: 20293328923
RTKA/NAZIV:
1 ALFA-INŽENJERING d. o. o. za graditeljstvo i usluge
RACENA TVRTKA/NAZIV:
1 ALFA-INŽENJERING d. o. o.
MJEŠTOSTI:
3 Slavonski Brod, Osječka 125

EDMET POSLOVANJA - DIELATNOSTI:
1 60.24 - Cestovni prijevoz robe
1 * - Građenje, projektiranje, nadzor
1 * - Kupnja i prodaja robe
1 * - Obavljanje trgovačkog posredovanja na domaćem i inozemnom tržištu
1 * - Zastupanje inozemnih tvrtki
1 * - Izvođenje investicijskih radova u inozemstvu
1 * - Pripremanje hrane i pružanje usluga prehrane
1 * - Pripremanje i usluživanje pića i napitaka i pružanje usluga smještaja
2 70 - Poslovanje nekretnostima
3 * - Poslovanje biogoriva
3 * - Poslovanje energije iz obnovljivih izvora
3 * - Poljoprivredna proizvodnja
3 * - Proizvodnja poljoprivrednih i prehrambenih proizvoda - ekološka proizvodnja:
3 * - Ekološka proizvodnja u uzgoju bilja i u proizvodnji biljnih proizvoda i životinjskih proizvoda
3 * - Ekološka proizvodnja u uzgoju životinja i proizvodnji životinjskih proizvoda
3 * - Ekološka proizvodnja u preradi vlakana prirodnog podrijetla
3 * - Prerada u ekološkoj proizvodnji
3 * - Trgovina ekološkim proizvodima, neprerađenim biljnim i životinjskim proizvodima te proizvodima koji su potpuno ili dijelom sastavljeni od takvih proizvoda

ANOVI / OSNIVAČI:

2 Dražen Leko, osobna iskaznica broj: 12752957 izdana od MUP Slav. Brod
2 - jedini osnivač d. o. o.



ČLANOVI UPRAVE / LIKVIDATORI:

2 Dražen Leko, osobna iskaznica broj: 12752957 izdana od MUP Slav. Brod
2 - direktor
2 - zastupnik društva pojedinačno i samostalno

TEMELJNI KAPITAL:

1 20,000.00 kuna

PRAVNI ODNOSI:

Pravni oblik:

1 društvo s ograničenom odgovornošću

Temeljni akt:

1 Društveni ugovor o osnivanju društva s ograničenom odgovornošću zaključen 09. siječnja 2002. godine.
2 Izjava jedinog člana društva od 14.10.2003. godine kojom se u cjelosti zamjenjuje Društveni ugovor od 09.01.2002. godine.
3 Odlukom jedinog člana društva od 17. travnja 2009. godine promijenjena je uvodna odredba, članak 3 - odredbe o sjedištu i članak 5 - odredbe o predmetu poslovanja društva. Izjava - pročišćeni tekst dostavljen sudskom registru Trgovačkog suda u Slavonskom Brodu.

Upise u glavnu knjigu proveli su:

RBU TT	Datum	Naziv suda
0001 TT-02/22-2	24.01.2002	Trgovački sud u Slavonskom Brodu
0002 TT-03/1043-2	23.10.2003	Trgovački sud u Slavonskom Brodu
0003 TT-09/264-2	21.04.2009	Trgovački sud u Slavonskom Brodu

U Slavonskom Brodu, 24. lipnja 2009. Ovlaštena osoba:

Potvrđuje se da je izvadak vjeran izvorniku što se
nalaže u registarskom uložku broj MPS: 050033396
izdano pod br. upisnika R3-1040/09
TRGOVAČKI SUD U SLAVONSKOM BRODU
U Slav. Brodu, 24.06.2009. god. ovlašten djelatnik



Temeljem članka 49. stavka 2. i članka 52. stavka 4. Zakona o gradnji
(NN RH 153/13, 20/17, 39/19, 125/19) dajem :

RJEŠENJE

broj 154-24

kojim se

Dražen LEKO, dipl.ing.građ., G3026 ovlašteni inženjer građevinarstva,

s ovlaštenjem redni broj 3026 (UP/I-360-01/01-01/3026), imenuje za

glavnog projektanta

Za građevinu: **DRŽAVNI ARHIV U KARLOVCU**
Ulica Ljudevita Šestića 5
47000 Karlovac

Lokacija: **k.č. 1820/3, k.o. Karlovac II**

Za naručitelja: **DRŽAVNI ARHIV U KARLOVCU**
Ulica Ljudevita Šestića 5
47000 Karlovac

OIB: **99575902022**

Razina razrade: **PROJEKT OBNOVE ZGRADE ZA CJELOVITU OBNOVU ZGRADE**

Zajednička oznaka
projekta: **154-24**

Zagreb, listopad 2024. godine

INVESTITOR



REPUBLIKA HRVATSKA
HRVATSKA KOMORA ARHITEKATA
I INŽENJERA U GRADITELJSTVU

Klasa: UPII-360-01/01-01/ 3026
Urbroj: 314-01-01-1
Zagreb, 14. svibanj 2001.

Na temelju članka 24. i članka 26. stavka 2. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu ("Narodne novine", br. 47/98), Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu ("Narodne novine", br. 40/99 i 112/99) i Pravilnika o upisima u strukovne razrede Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu, a na temelju Odluke Odbora za upis u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva od 19.04.2001. godine, koji je rješavao po Zahtjevu za upis LEKO DRAŽEN, dipl.ing.građ., SLAVONSKI BROD, IVANA KUKULJEVIĆA 5, predsjednik Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu donosi

RJEŠENJE

1. U Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva upisuje se LEKO DRAŽEN, (JMBG 1209963302118), dipl.ing.građ., SLAVONSKI BROD, pod rednim brojem 3026, s danom upisa 19.04.2001. godine.
2. Upisom u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva, LEKO DRAŽEN, dipl.ing.građ., stječe pravo na uporabu strukovnog naziva "ovlašten inženjer građevinarstva" i pravo na obavljanje poslova temeljem članka 25. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu, a u svezi s člankom 4. stavkom 1. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu, te ostala prava i dužnosti sukladno posebnim propisima.
3. Ovlašteni inženjer građevinarstva stječe pravo na "inženjersku iskaznicu" i "počat".
4. Ovlašteni inženjer građevinarstva poslove iz točke 2. ovoga rješenja dužan je obavljati stvarno i stalno.
5. Ovlašteni inženjer građevinarstva dužan je plaćati Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu članarinu i ostala davanja koja utvrdi tijelo Komore i Razreda.

Obrazloženje

LEKO DRAŽEN, dipl.ing.građ., podnio je Zahtjev za upis u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva.

Odbor za upise razreda inženjera građevinarstva proveo je na sjednici održanoj 19.04.2001. godine postupak u povodu dostavljenog Zahtjeva, te je temeljem članka 24. stavka 2. i članka 26. stavka 2. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu ("Narodne novine", br. 47/98), a u svezi s člankom 5. stavkom 4. i člankom 20. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu ("Narodne novine", br. 40/99 i 112/99), donio Odluku o upisu imenovanog u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva. Predmetna Odluka dostavljena je stručnoj službi Komore na dovišetak postupka i na potpis predsjedniku Komore.

Ovlašteni inženjer građevinarstva može obavljati poslove projektiranja i/ili stručnog nadzora u samostalnom uredu ili u projektantskom društvu, odnosno u drugoj pravnoj osobi registriranoj za poslove projektiranja i/ili stručnog nadzora.

Ovlašteni inženjer građevinarstva dužan je poslove projektiranja i/ili stručnog nadzora obavljati stvarno i stalno sukladno članku 25. stavku 2. Zakona o gradnji "Narodne novine", br. 52/99).

Upisom u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva imenovan je stekao pravo na "počat" i "inženjersku iskaznicu" koje mu izdaje Hrvatska komora arhitekata i inženjera u graditeljstvu.

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

Pouka o pravnom lijeku

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



PREDsjednik KOMORE

Mirko Orešković, dipl.ing.građ.

Dostaviti:

1. DRAŽEN LEKO, 35000 SLAVONSKI BROD, IVANA KUKULJEVIĆA 5
2. U Zbirku isprava Komore
3. Pismohrana Komore

Temeljem članka 51. Zakona o gradnji (NN RH 153/13, 20/17, 39/19, 125/19) dajem :

RJEŠENJE

broj 154-24-6

kojim se

Daniela SIGOREO MORSAN, dipl.ing.arh., A14 ovlaštena arhitektica,

s ovlaštenjem redni broj 14 (UP/I-350-07/00-01/490), imenuje za

projektanta arhitektonskog projekta - projekta racionalne uporabe energije i toplinske zaštite

Za građevinu: **DRŽAVNI ARHIV U KARLOVCU**

Ulica Ljudevita Šestića 5

47000 Karlovac

Lokacija:

k.č. 1820/3, k.o. Karlovac II

Za naručitelja:

DRŽAVNI ARHIV U KARLOVCU

Ulica Ljudevita Šestića 5

47000 Karlovac

OIB:

99575902022

Razina razrade:

PROJEKT OBNOVE ZGRADE ZA CJELOVITU OBNOVU ZGRADE

Vrsta projekta:

ARHITEKTONSKI PROJEKT

Zajednička oznaka
projekta:

154-24

T.D.:

154-24-6

Za ALFA - inženjering d.o.o.

Zagreb, listopad 2024. godine

Dražen LEKO, dipl.ing.građ.



REPUBLIKA HRVATSKA
HRVATSKA KOMORA ARHITEKATA
I INŽENJERA U GRADITELJSTVU

Klasa: C-109-350-07400-01/19-290
Urbroj: 314-01-09-1
L. ož. Jk. 2030.
Zagreb,

Na temelju članka 25. i 50. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu (Narodne novine, broj 47/98), Odbor za upis naroda arhitekata, inženjera u graditeljstvu koji je postojela SISGOREO MORSAN DANIELA, dipl.ing.arh., Zagreb, Luja Željčevića 19, za upis u Imenik ovlaštenih arhitekata, donio je sljedeće

RJEŠENJE

1. Imenik ovlaštenih arhitekata upisuje se SISGOREO MORSAN DANIELA, (JMBG 2108954315111), dipl.ing.arh., Zagreb, u stručni snjež Ovlašteni arhitekt, pod rednim brojem 14, s danom upisa 05.11.98.
2. Upisom u Imenik ovlaštenih arhitekata, SISGOREO MORSAN DANIELA, dipl.ing.arh., Zagreb, stječe pravo na upisnu stručnog naziva "Ovlašteni arhitekt" i pravo na obavljanje poslova temeljem članka 25. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu, a u svezi sa člankom 4. stavkom 1. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu, te ostala prava i obznanosti sukladna posebnim propisima
3. Ovlaštenom arhitektu valja se: "arhitektonska iskaznica" i stječe pravo na upisnu "pečat".

Obratovanje

SISGOREO MORSAN DANIELA, dipl.ing.arh., podjela je Zahijev za upis u Imenik ovlaštenih arhitekata

Odbor za upis naroda arhitekata pravo je postupak u povod... dostavljenog Zahijeva, te je temeljem članka 24. stavka 2. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu (Narodne novine, broj 47/98), a u svezi sa člankom 5. stavkom 4. i člankom 18. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu (Narodne novine, broj 40/99), tijesno kao u izvešt

Upisom u Imenik ovlaštenih arhitekata imenovana stječe pravo na izradu i uporabu pečata, sukladno članku 33. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu i na izdavanje "arhitektonske iskaznice".

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

Poska o pravnom ljičku

Pravo ovno Riješena žalba nije dopuštena, ali se može podnijeti upravni spor podnositeljem tužbe (člankom 210. Zakona o sudskom postupku u upravu, te ovno do odluke o žalbi na sudu podnositelja tužbe, Rješenja.



Dostaviti:

1. SISGOREO MORSAN DANIELA
Zagreb, Luja Željčevića 19
uz potvrdi potvrde o izvršenju dostavi
2. U Zbirku isprava Komore
3. Pismolovna Komore

ABP d.o.o. Nova Gradiška, Trg Kralja Tomislava 54H, kojeg zastupa direktor Manda Biondić s jedne strane

i

Alfa inženjering d.o.o. Slavonski Brod, Petra Krešimira IV br. 43, kojeg zastupa direktor Dražen Lekić, dipl. ing. građ. s druge strane.

Zaključili su

UGOVOR O POSLOVNO TEHNIČKOJ SURADNJI

Članak 1

Ugovor se odnosi na poslovno tehničku suradnju koja obuhvaća sljedeće gospodarske aktivnosti na kojima će ugovorne strane obostrano i zajednički djelovati:

- suradnja u sniženju objedinjavanja kompletne projektantske i konzultantske usluge prema trećim licima
- zajednički nastup na tržištu
- obostrana i cjelovita komercijalna obrada tržišta
- zajedničko financiranje određenih programa
- međusobna razmjena informacija

Članak 2

Ugovorne strane utvrđuju da će na zajedničkim poslovima iz članka 1. obostrano snositi poslovni rizik proporcionalno učešću u poslovnom događaju.

Članak 3.

Ugovorne strane su suglasne da se u slučaju potrebe mogu međusobno financijski pomagati sukladno mogućnostima, a što će se regulirati posebnim aktima.

Članak 4.

Ugovorne strane su suglasne da svaka kao samostalni nositelj posla može obavljati poslove u svoje ime i za svoj račun, kao i samostalno nastupati na tržištu, pri čemu ih ovaj ugovor ne obvezuje.

Članak 5.

Ugovorne strane će poslovno surađivati s namjerom postizanja dobiti. Vlasnički odnosi koji se odnose na osnovna sredstva pojedine ugovorne strane ostaju nepromijenjeni.

Članak 6.

Ugovorne strane su poslovne odluke koje se odnose na poslovnu suradnju donositi suglasno. Svi ugovori koji se zaključuju na temelju ovog ugovora postaju važeći potpisom obje strana.

Članak 7.

Ugovorne strane su suglasne da radove koje dobiju na osnovu ovog ugovora mogu obavljati kod bilo koje od njih, što znači da svaki od potpisnika ovog ugovora može obavljati kompletnu uslugu u ime i za račun obje strane.

Članak 8.

Ovaj ugovor je sklopljen na neodređeno vrijeme, a stupa na snagu potpisom obje strane.

Članak 9.

Svaka ugovorna strana može raskinuti ugovor ako druga učini poveru ovog ugovora (nepoštivanje odredbi, kršenje dobrih poslovnih običaja...).

Članak 10.

Ugovorne strane su suglasne da će sve eventualne sporove iz ovog ugovora prvenstveno rješavati međusobnim dogovorom. Ako u tome ne uspiju, spor će riješiti nadležni sud.

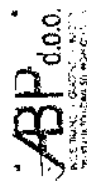
Članak 11.

Ovaj Ugovor sastavljen je u dva istovjetna primjerka od kojih svaka strana zadržava po jedan.

U Slavonskom Brodu, 12. studenog 2003. godine.

Za ugovornu stranu 1

Za ugovornu stranu 2


ABP d.o.o.
POSLOVNO SREDSTVO
POSLOVNO SREDSTVO


ALFA
inženjering d.o.o.
Slavonski Brod

Temeljem članka 52. stavka 1. Zakona o gradnji (NN RH 153/13, 20/17, 39/19, 125/19) dajem :

IZJAVU
br. 154-24-GP

DA JE DOKUMENTACIJA PRIKAZANA PROJEKTIMA:

PROJEKT	BROJ T.D.	PROJEKT IZRADIO
1. ARHITEKTONSKI PROJEKT Projektant: Daniela SIGGOREO MORSAN, dipl.ing.arh., A14 Suradnici: Paula Škugor, mag.ing.aedif.		Alfa-INŽENJERING d.o.o. Slavonski Brod
2. ARHITEKTONSKI PROJEKT - PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE I TOPLINSKE ZAŠTITE Projektant: Daniela SIGGOREO MORSAN, dipl.ing.arh., A14 Suradnici: Ivan Martić, mag.ing.aedif.		Alfa-INŽENJERING d.o.o. Slavonski Brod
3. GRAĐEVINSKI PROJEKT - PROJEKT KONSTRUKCIJE Projektant: Dražen LEKO, dipl.ing.građ., G3026 Suradnici: Kruno Seletković, mag.ing.aedif. Paula Škugor, mag.ing.aedif.		Alfa-INŽENJERING d.o.o. Slavonski Brod
4. GRAĐEVINSKI PROJEKT - PROJEKT VODOVODA I KANALIZACIJE Projektant: Dražen LEKO, dipl.ing.građ., G3026 Suradnici: Marija Mesić, mag.ing.aedif.		Alfa-INŽENJERING d.o.o. Slavonski Brod
5. ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT - JAKA I SLABA STRUJA Projektant: Branko VIDA KOVIĆ, ing.el., E295 Suradnici: Alen Fogadić, el.teh.		ELVI d.o.o. Bukovlje
6. ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT - VATRODOJAVA Projektant: Branko VIDA KOVIĆ, ing.el., E295 Suradnici: Alen Fogadić, el.teh.		ELVI d.o.o. Bukovlje
7. STROJARSKI PROJEKT - INSTALACIJE GRIJANJA Projektant: Nenad MIRKOVIĆ, dipl.ing.stroj., S1505 Suradnici: Dario Subotić, mag.ing.mech.		Alfa-INŽENJERING d.o.o. Slavonski Brod
8. STROJARSKI PROJEKT - INSTALACIJE HLAĐENJA, VENTILACIJE I KLIMATIZACIJE Projektant: mr.sc. Luka ČARAPOVIĆ, dipl.ing.stroj., S2221 Suradnici: dr.sc. Josip Jukić, dipl.ing.stroj.		ABACO d.o.o. Slavonski Brod
9. STROJARSKI PROJEKT - PROJEKT VERTIKALNOG TRANSPORTA Projektant: Nikola CINDRIĆ, dipl.ing.stroj., S820 Suradnici: /		Otis dizala d.o.o. Zagreb

PRILOG PROJEKTU :

ELABORAT ZAŠTITE NA RADU

Broj elaborata : 154-24-ZNR

Elaborat izradio: Alfa-INŽENJERING d.o.o., Osječka 125, Slavonski Brod, Nenad Mirković, dipl.ing.stroj.

ELABORAT ZAŠTITE OD POŽARA

Broj elaborata : 154-24-ZOP

Elaborat izradio: Alfa-INŽENJERING d.o.o., Osječka 125, Slavonski Brod, Dražen LEKO, dipl.ing.građ.

PLAN IZVOĐENJA RADOVA

Broj elaborata : 154-24-PIR

Elaborat izradio: Alfa-INŽENJERING d.o.o., Osječka 125, Slavonski Brod, Nenad Mirković, dipl.ing.stroj.

za :

PROJEKT OBNOVE ZGRADE ZA CJELOVITU OBNOVU ZGRADE

Građevina: **DRŽAVNI ARHIV U KARLOVCU**
Ulica Ljudevita Šestića 5, 47000 Karlovac
Lokacija: **k.č. 1820/3, k.o. Karlovac II**
Naručitelj: **DRŽAVNI ARHIV U KARLOVCU**
Ulica Ljudevita Šestića 5, 47000 Karlovac
OIB: **99575902022**
Z.O.P.: **154-24**

cjelovita, ispravna i međusobno usuglašena.

Ovlašteni inženjer građevine :
Ovlaštenje broj .
Zaposlen kod :

GLAVNI PROJEKTANT :

Dražen LEKO, dipl.ing.građ., G3026
3026 (UP/I-360-01/01-01/3026)
ALFA-inženjering d.o.o., Slavonski Brod, Osječka 125

Zagreb, listopad 2024. godine

Temeljem članka 70. stavka 1.2. Zakona o gradnji (NN RH 153/13, 20/17, 39/19, 125/19) dajem :

IZJAVU
br. 154-24-PP

DA JE DOKUMENTACIJA PRIKAZANA PROJEKTIMA:

PROJEKT	BROJ T.D.	PROJEKT IZRADIO
1. ARHITEKTONSKI PROJEKT Projektant: Daniela SIGGOREO MORSAN, dipl.ing.arh., A14 Suradnici: Paula Škugor, mag.ing.aedif.		Alfa-INŽENJERING d.o.o. Slavonski Brod
2. ARHITEKTONSKI PROJEKT - PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE I TOPLINSKE ZAŠTITE Projektant: Daniela SIGGOREO MORSAN, dipl.ing.arh., A14 Suradnici: Ivan Martić, mag.ing.aedif.		Alfa-INŽENJERING d.o.o. Slavonski Brod
3. GRAĐEVINSKI PROJEKT - PROJEKT KONSTRUKCIJE Projektant: Dražen LEKO, dipl.ing.građ., G3026 Suradnici: Kruno Seletković, mag.ing.aedif. Paula Škugor, mag.ing.aedif.		Alfa-INŽENJERING d.o.o. Slavonski Brod
4. GRAĐEVINSKI PROJEKT - PROJEKT VODOVODA I KANALIZACIJE Projektant: Dražen LEKO, dipl.ing.građ., G3026 Suradnici: Marija Mesić, mag.ing.aedif.		Alfa-INŽENJERING d.o.o. Slavonski Brod
5. ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT - JAKA I SLABA STRUJA Projektant: Branko VIDA KOVIĆ, ing.el., E295 Suradnici: Alen Fogadić, el.teh.		ELVI d.o.o. Bukovlje
6. ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT - VATRODOJAVA Projektant: Branko VIDA KOVIĆ, ing.el., E295 Suradnici: Alen Fogadić, el.teh.		ELVI d.o.o. Bukovlje
7. STROJARSKI PROJEKT - INSTALACIJE GRIJANJA Projektant: Nenad MIRKOVIĆ, dipl.ing.stroj., S1505 Suradnici: Dario Subotić, mag.ing.mech.		Alfa-INŽENJERING d.o.o. Slavonski Brod
8. STROJARSKI PROJEKT - INSTALACIJE HLAĐENJA, VENTILACIJE I KLIMATIZACIJE Projektant: mr.sc. Luka ČARAPOVIĆ, dipl.ing.stroj., S2221 Suradnici: dr.sc. Josip Jukić, dipl.ing.stroj.		ABACO d.o.o. Slavonski Brod
9. STROJARSKI PROJEKT - PROJEKT VERTIKALNOG TRANSPORTA Projektant: Nikola CINDRIĆ, dipl.ing.stroj., S820 Suradnici: /		Otis dizala d.o.o. Zagreb

PRILOG PROJEKTU :

ELABORAT ZAŠTITE NA RADU

Broj elaborata : 154-24-ZNR

Elaborat izradio: Alfa-INŽENJERING d.o.o., Osječka 125, Slavonski Brod, Nenad Mirković, dipl.ing.stroj.

ELABORAT ZAŠTITE OD POŽARA

Broj elaborata : 154-24-ZOP

Elaborat izradio: Alfa-INŽENJERING d.o.o., Osječka 125, Slavonski Brod, Dražen LEKO, dipl.ing.građ.

PLAN IZVOĐENJA RADOVA

Broj elaborata : 154-24-PIR

Elaborat izradio: Alfa-INŽENJERING d.o.o., Osječka 125, Slavonski Brod, Nenad Mirković, dipl.ing.stroj.

za : PROJEKT OBNOVE ZGRADE ZA CJELOVITU OBNOVU ZGRADE

Građevina: DRŽAVNI ARHIV U KARLOVCU
Ulica Ljudevita Šestića 5, 47000 Karlovac
Lokacija: k.č. 1820/3, k.o. Karlovac II
Naručitelj: DRŽAVNI ARHIV U KARLOVCU
Ulica Ljudevita Šestića 5, 47000 Karlovac
OIB: 99575902022
Z.O.P.: 154-24

izrađena u skladu s Generalnim urbanističkim planom Grada Karlovca (Glasnik Grada Karlovca broj 14/07, 6/11, 8/14, 13/19 i 15/19 - pročišćeni tekst)

GLAVNI PROJEKTANT :

Ovlašteni inženjer građevine :

Dražen LEKO, dipl.ing.građ., G3026

Ovlaštenje broj .

3026 (UP/I-360-01/01-01/3026)

Zaposlen kod :

ALFA-inženjering d.o.o., Slavonski Brod, Osječka 125

Zagreb, listopad 2024. godine

Temeljem članka 5. stavka 1. i 2. Pravilnika o jednostavnim i drugim građevinama i radovima (Na temelju članka 128. stavka 1. Zakona o gradnji (NN RH 153/13, NN 20/17, NN 39/19 i NN 125/19)), članka 18. i 19. Zakona o obnovi zgrada oštećenih potresom na području Grada Zagreba, Krapinsko-zagorske, Zagrebačke, Sisačko-moslavačke i Karlovačke županije (NN102/20, 10/21, 117/21) te sukladno poglavlju 1.1 Uvodni dio iz Programa mjera obnove zgrada oštećenih potresom na području Grada Zagreba, Krapinsko-zagorske županije i Zagrebačke županije dajem:

IZJAVU

za : PROJEKT OBNOVE ZGRADE ZA CJELOVITU OBNOVU ZGRADE

Građevina: DRŽAVNI ARHIV U KARLOVCU
Ulica Ljudevita Šestića 5, 47000 Karlovac
Lokacija: k.č. 1820/3, k.o. Karlovac II
Naručitelj: DRŽAVNI ARHIV U KARLOVCU
Ulica Ljudevita Šestića 5, 47000 Karlovac
OIB: 99575902022
Z.O.P.: 154-24

Izjavljujem da prema Pravilniku o jednostavnim i drugim građevinama i radovima za predmetne radove koji se izvode u skladu s Projektom obnove zgrade za cjelovitu obnovu zgrade (broj projekta: 154-24) nije potrebno ishoditi odobrenja, suglasnosti i posebne uvjete građenja.

Prema Zakonu o obnovi zgrada oštećenih potresom na području Grada Zagreba, Krapinsko-zagorske županije, Zagrebačke županije, Sisačko-moslavačke županije i Karlovačke županije posebni uvjeti od javnopravnih tijela se izdaju za zgradu koja je pojedinačno zaštićeno kulturno dobro ili koja se nalazi u povijesnoj urbanoj cjelini Grada Zagreba i kulturno-povijesnim cjelinama na području Sisačko-moslavačke i Karlovačke županije. Predmetna zgrada nije pojedinačno zaštićeno kulturno dobro i ne nalazi se unutar zaštićene kulturnopovijesne cjeline. Iz tog razloga, za istu nije potrebno ishoditi posebne uvjete za Projekt cjelovite obnove zgrade (ZOP 154-24).

Također, prema Programu mjera obnove zgrada oštećenih potresom ishodenje građevinske dozvole za izvođenje radova obnove zgrada nakon potresa nije predviđeno s obzirom da se radi o organiziranoj obnovi u kontroliranim uvjetima.

Ovlašteni inženjer građevine :
Ovlaštenje broj .
Zaposlen kod :

GLAVNI PROJEKTANT :
Dražen LEKO, dipl.ing.građ., G3026
3026 (UP/I-360-01/01-01/3026)
ALFA-inženjering d.o.o., Slavonski Brod, Osječka 125

Zagreb, listopad 2024. godine

Temeljem Zakona o zaštiti i očuvanju kulturnih dobara
(NN 69/99, NN 151/03, NN 157/03, 100/04, NN 87/09, NN 88/10, NN 61/11, NN 25/12, NN 136/12, NN 157/13, 152/14, 98/15,
44/17, 90/18, NN 32/20, NN 62/20, NN 117/21) dajem:

IZJAVU

za : PROJEKT OBNOVE ZGRADE ZA CJELOVITU OBNOVU ZGRADE

Građevina: DRŽAVNI ARHIV U KARLOVCU
Ulica Ljudevita Šestića 5, 47000 Karlovac
Lokacija: k.č. 1820/3, k.o. Karlovac II
Naručitelj: DRŽAVNI ARHIV U KARLOVCU
Ulica Ljudevita Šestića 5, 47000 Karlovac
OIB: 99575902022
Z.O.P.: 154-24

Izjavljujem da predmetna zgrada nije pojedinačno zaštićeno kulturno dobro i ne nalazi se unutar zaštićene kulturnopovijesne cjeline, stoga ne podliježe odredbama Zakona o zaštiti i očuvanju kulturnih dobara.

Ovlašteni inženjer građevine : GLAVNI PROJEKTANT :
Ovlaštenje broj . **Dražen LEKO, dipl.ing.građ., G3026**
Zaposlen kod : **3026** (UP/I-360-01/01-01/3026)
ALFA-inženjering d.o.o., Slavonski Brod, Osječka 125

Zagreb, listopad 2024. godine

Temeljem članka 49. stavka 2. i članka 52. stavka 3. Zakona o gradnji
(NN RH broj 153/13, 20/17, 39/19, 125/19) dajem :

IZJAVU

**da je: PROJEKT OBNOVE ZGRADE ZA CJELOVITU OBNOVU ZGRADE
ARHITEKTONSKI PROJEKT**

Građevina: DRŽAVNI ARHIV U KARLOVCU
Ulica Ljudevita Šestića 5, 47000 Karlovac
Lokacija: k.č. 1820/3, k.o. Karlovac II
Naručitelj: DRŽAVNI ARHIV U KARLOVCU
Ulica Ljudevita Šestića 5, 47000 Karlovac
OIB: 99575902022
Z.O.P.: 154-24

uskladen sa sljedećim zakonima i pravilnicima :

1. Dokument prostornog uređenja - Generalni urbanistički plan Grada Karlovca (Glasnik Grada Karlovca broj 14/07, 6/11, 8/14, 13/19 i 15/19 - pročišćeni tekst)
2. Zakon o prostornom uređenju (NN RH 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19)
3. Zakon o gradnji (NN RH 153/13, 20/17, 39/19, 125/19)
4. Zakon o obnovi zgrada oštećenih potresom na području Grada Zagreba, Krapinsko-zagorske županije, Zagrebačke županije, Sisačko-moslavačke županije i Karlovačke županije (NN RH 21/23)
5. Zakon o zaštiti i očuvanju kulturnih dobara (NN RH 69/99, 151/03, 157/03, 87/09, 88/10, 61/11, 25/12, 136/12, 157/13, 152/14, 44/17, 90/18, 32/20, 62/20, 117/21, 114/22)
6. Zakon o zaštiti okoliša (NN RH 80/13, 153/13, 78/15, 12/18, 118/18)
7. Zakon o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje (NN RH 78/15, 118/18, 110/19)
8. Zakon o građevinskoj inspekciji (NN RH 153/13)
9. Zakon o zaštiti od požara (NN RH 92/10, 114/22)
10. Zakon o zaštiti na radu (NN RH 71/14, 118-14, 154/14, 94/18, 96/18)
11. Zakon o zaštiti od buke (NN 20/03, 30/09, 53/13, 153/13)
12. Zakon o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjenjivanju sukladnosti (NN RH 126/21)
13. Zakon o normizaciji (NN RH 80/13)
14. Zakon o mjeriteljstvu (NN RH 74/14, 111/18)
15. Zakon o građevnim proizvodima (NN RH 76/13, 30/14, 130/17, 39/19, 118/20)
16. Zakon o gospodarenju otpadom (NN RH 84/21)
17. Zakon o komunalnom gospodarstvu (NN RH 68/18, 110/18, 32/20)
18. Pravilnik o jednostavnim i drugim građevinama i radovima (NN RH 79/14, 41/15, 75/15, 112/17, 34/18, 36/19, 98/19, 31/20)
19. Pravilnik o sadržaju i tehničkim elementima projekata obnove, projekata za uklanjanje zgrade, projekata za građenje zamjenske obiteljske kuće i projekata za građenje višestambene i stambeno-poslovne zgrade oštećene potresom na području Grada Zagreba, Krapinsko-zagorske županije, Zagrebačke županije, Sisačko-moslavačke županije i Karlovačke županije (NN RH 28/23)
20. Pravilnik o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (NN, br. 118/19, 65/20)

21. Pravilnik o kontroli projekata (NN 32/14, 72/20)
22. Pravilnik o razvrstavanju građevina u skupine po zahtijevnosti mjera zaštite od požara (NN.br. 56/12, 61/12)
23. Pravilnik o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara (NN.br. 29/13, 87/15)
24. Pravilnik o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevinskih proizvoda (NN.br. 103/08, 147/09, 87/10, 129/11, 118/19)
25. Pravilnik o tehničkim dopuštjenjima za građevne proizvode (NN.br. 103/08)
26. Pravilnik o nadzoru građevnih proizvoda (NN.br. 113/08)
27. Pravilnik o održavanju građevina (NN.br. 122/14, 98/19)
28. Pravilnik o zaštiti na radu za mjesta rada (NN.br. 105/20)
29. Tehnički propis za građevinske konstrukcije (NN 17/17, 75/20, 7/22)
30. Tehnički propis o građevnim proizvodima (NN.br. 35/18, 104/19)
31. Tehnički propis kojim se utvrđuju tehničke specifikacije za građevne proizvode u usklađenom području (NN.br. 04/15, 24/15, 93/15, 133/15, 36/16, 58/16, 104/16, 28/17, 88/17, 29/18, 43/19, 150/22)
32. Program mjera obnove zgrada oštećenih potresom na području Grada Zagreba, Krapinsko-zagorske županije, Zagrebačke županije, Sisačko-moslavačke županije i Karlovačke županije (NN.br.28/23)

PROJEKTANT :

Ovlašteni inženjer :

Daniela SIGOREO MORSAN, dipl.ing.arh., A14

Ovlaštenje broj .

14 (UP/I-360-01/01-01/3026)

Zaposlen kod :

AB P d.o.o., Nova Gradiška, Trg kralja Tomislava 5/II

Zagreb, listopad 2024. godine

Zagreb, listopad 2024. godine

INVESTITOR	DRŽAVNI ARHIV U KARLOVCU Ulica Ljudevita Šestića 5 47000 Karlovac
NAZIV I ADRESA PROJEKTANTSKE TVRTKE:	ALFA - INŽENJERING d.o.o. Osječka 125, 35000 Slavonski Brod tel: 035 449 397 e-mail: alfa@alfa-inzenjering.hr
NAZIV / NAMJENA ZGRADE:	DRŽAVNI ARHIV U KARLOVCU Ulica Ljudevita Šestića 5 47000 Karlovac
LOKACIJA ZGRADE	k.č. 1820/3, k.o. Karlovac II
RAZINA RAZRADE	GLAVNI PROJEKT
VRSTA PROJEKTA	ARHITEKTONSKI PROJEKT - PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE I TOPLINSKE ZAŠTITE ZGRADE
MAPA	II
ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA	154-24
BROJ T.D.	154-24-6
GLAVNI PROJEKTANT:	Dražen LEKO, dipl.ing.građ. G 3026
OVLAŠTENI ARHITEKT:	Daniela SISGOREO MORSAN, dipl.ing.arh., A14
DIREKTOR	Dražen LEKO, dipl.ing.građ.

S A D R Ž A J

II. ARHITEKTONSKI PROJEKT - PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE I TOPLINSKE ZAŠTITE ZGRADE

Rješenje o imenovanju projektanta	2
Ovlaštenje projektanta	3
Ugovor o poslovno tehničkoj suradnji	4
Elaborat racionalne uporabe energije i toplinske zaštite zgrade	5
Fizika - postojeće stanje	6
Fizika - projektirane mjere	7
Proračun uštede energije	8

Temeljem članka 52. Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19) dajem :

RJEŠENJE

kojim se

Daniela SISGOREO MORSAN, dipl.ing.arh. A 14 ovlašteni arhitekt,

s ovlaštenjem redni broj 14 (UP/I-350-07/00-01/490), imenuje za projektanta arhitekture

za: **PROJEKT OBNOVE ZGRADE ZA CJELOVITU OBNOVU ZGRADE**

Investitor : **DRŽAVNI ARHIV U KARLOVCU**
Ulica Ljudevita Šestića 5
47000 Karlovac

Građevina : **DRŽAVNI ARHIV U KARLOVCU**
Ulica Ljudevita Šestića 5
47000 Karlovac

Lokacija : **k.č. 1820/3, k.o. Karlovac II**

Razina razrađenosti : **GLAVNI PROJEKT**

Vrsta projekta : **ARHITEKTONSKI PROJEKT - PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE I TOPLINSKE ZAŠTITE ZGRADE**

Broj projekta : **154-24-6**

Z O P : **154-24**

Za **ALFA - inženjering d.o.o.**

Zagreb, listopad 2024. godine

Dražen LEKO, dipl.ing.građ.



REPUBLIKA HRVATSKA
HRVATSKA KOMORA ARHITEKATA
I INŽENJERA U GRADITELJSTVU

Klasa: UP/I-350-07/00-01/490
Urbroj: 314-01-00-1
Zagreb, 1. ožujka 2000.

Na temelju članka 24. i 50. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu (Narodne novine, broj 47/98), Odbor za upise razreda arhitekata, prešavajući po zahtjevu koji je podnijela SIGGOREO MORSAN DANIELA, dipl.ing.arh., Zagreb, Jurja Žerjavića 19, za upis u Imenik ovlaštenih arhitekata, donio je sljedeće

RJEŠENJE

1. U Imenik ovlaštenih arhitekata upisuje se SIGGOREO MORSAN DANIELA, (JMBG 2108954335111), dipl.ing.arh., Zagreb, u stručni smjer Ovlašteni arhitekt, pod rednim brojem 14, s danom upisa 05.11.98.
2. Upisom u Imenik ovlaštenih arhitekata, SIGGOREO MORSAN DANIELA, dipl.ing.arh., Zagreb, stječe pravo na uporabu strukovnog naziva "Ovlašteni arhitekt" i pravo na obavljanje poslova temeljem članka 25. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu, a u svezi sa člankom 4. stavkom 1. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu, te ostala prava i dužnosti sukladno posebnim propisima.
3. Ovlaštenom arhitektu izdaje se "arhitektonska iskaznica" i stječe pravo na uporabu "pečata".

Obrazloženje

SIGGOREO MORSAN DANIELA, dipl.ing.arh. podnijela je Zahtjev za upisu Imenik ovlaštenih arhitekata.

Odbor za upise razreda arhitekata proveo je postupak u povodu dostavljenog Zahtjeva, te je temeljem članka 24. stavka 2. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu (Narodne novine, broj 47/98), a u svezi sa člankom 5. stavkom 4. i člankom 18. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu (Narodne novine, broj 40/99), riješeno kao u izreci.

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

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

Posuka o pravnom lijeku

Protiv ovog Rješenja žalba nije dopuštena, ali se može pokrenuti upravni spor podnesenjem uziče upitnom sudu neposredne žalbe, u roku od dana od dana prihvata ovog Rješenja.



Dostavi:

1. SIGGOREO MORSAN DANIELA
Zagreb, Jurja Žerjavića 19
2. uz povrat potvrde o izvršenoj dostavi
3. U Zbirku isprava Komore
3. Pismohrana Komore

ABP d.o.o. Nova Gradiška, Trg Kralja Tomislava 5/H, kojeg zastupa direktor Mauda Biondić
s jedne strane

i

Alfa inženjering d.o.o. Slavonski Brod, Petra Kesićeva IV br. 43, kojeg zastupa direktor
Dražan Leko, dipl. ing. građ. s druge strane.

Zaključili su

UGOVOR O POSLOVNO TEHNIČKOJ SURADNJI

Članak 1

Ugovor se odnosi na poslovno tehničku suradnju koja obuhvaća sljedeće gospodarske aktivnosti na kojima će ugovorne strane obostrano i zajednički djelovati:

- suradnja u smislu objedinjavanja kompletne projektantske i konzultantske usluge prema trećim licima
- zajednički nastup na tržištu
- obostrana i cjelovita komercijalna obrada tržišta
- zajedničko financiranje određenih programa
- međusobna razmjena informacija

Članak 2

Ugovorne strane utvrđuju da će na zajedničkim poslovima iz članka 1. obostrano snositi poslovni rizik proporcionalno učešću u poslovnom događaju.

Članak 3.

Ugovorne strane su suglasne da se u slučaju potrebe mogu međusobno financijski pomagati sukladno mogućnostima, a što će se regulirati posebnim aktima.

Članak 4.

Ugovorne strane su suglasne da svaka kao samostalni nositelj posla može obavljati poslove u svoje ime i za svoj račun, kao i samostalno nastupati na tržištu, pri čemu ih ovaj ugovor ne obvezuje.

Članak 5.

Ugovorne strane će poslovno surađivati s namjerom postizanja dobiti. Vlastitički odnosi koji se odnose na osnovna sredstva pojedine ugovorne strane ostaju nepromijenjeni.

Članak 6.

Ugovorne strane će poslovne odluke koje se odnose na poslovnu suradnju donositi suglasno. Svaki ugovor koji se zasniva na temelju ovog ugovora postaje važeći potpunom obiju strana.

Članak 7.

Ugovorne strane su suglasne da radove koje dobiju na osnovu ovog ugovora mogu obavljati kod bilo koje od njih, što znači da svaki od potpisnika ovog ugovora može obavljati kompletnu uslugu u ime i za račun obiju strana.

Članak 8.

Ovaj ugovor je sklopljen na neodređeno vrijeme, a stupa na snagu potpisom obiju strana.

Članak 9.

Svaka ugovorna strana može raskinuti ugovor ako druga učini poveru ovog ugovora (nepoštivanje odredbi, kršenje dobrih poslovnih običaja...).

Članak 10.

Ugovorne strane su suglasne da će sve eventualne sporove iz ovog ugovora prvenstveno rješavati međusobnim dogovorom. Ako u tome ne uspiju, spor će riješiti nadležni sud.

Članak 11.

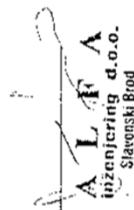
Ovaj Ugovor sastavljen je u dva istovjetna primjerka od kojih svaka strana zadržava po jedan.

U Slavonskom Brodu, 12. studenog 2003. godine.

Za ugovornu stranu 1


ABP d.o.o.

Za ugovornu stranu 2


Alfa inženjering d.o.o.
Slavonski Brod

II. ELABORAT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE I TOPLINSKE ZAŠTITE ZGRADE

Projektant:

Dražen LEKO, dipl.ing.građ. G 3026

FIZIKA ZGRADE - POSTOJEĆE STANJE

Projektant:

Dražen LEKO, dipl.ing.građ. G 3026

154-24 POSTOJEĆE STANJE S TTS

Projektantska tvrtka:	ALFA-inženjering.d.o.o., Osječka 125, 35000 Slavonski Brod
Investitor:	DRŽAVNI ARHIV U KARLOVCU, Ulica Ljudevita Šestića 5, 47000 Karlovac
Građevina:	DRŽAVNI ARHIV U KARLOVCU
Lokacija:	Ulica Ljudevita Šestića 5, 47000 Karlovac
Broj projekta:	TD 154-24
Broj mape:	

Glavni projektant:	Dražen LEKO, dipl.ing.građ.
Projektant:	Dražen LEKO, dipl.ing.građ.
Projektant uštede energije i toplinske zaštite:	Dražen LEKO, dipl.ing.građ.
Datum izrade:	29.11.2024.

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	DRŽAVNI ARHIV U KARLOVCU, Ulica Ljudevita Šestića 5, 47000 Karlovac
2. OZNAKA PROJEKTA	TD 154-24
3. OPIS ZGRADE	
Nova zgrada ili rekonstrukcija/značajna obnova	
Naziv zgrade ili dijela zgrade	DRŽAVNI ARHIV U KARLOVCU
Vrsta zgrade	Uredska
Namjena zgrade	Nestambeni dio
k.č.br./k.o.	K.č.br.: 1820/3, K.o.: Karlovac II
Adresa/lokacija zgrade (ulica i kućni broj, poštanski broj, mjesto, nadmorska visina)	Ulica Ljudevita Šestića 5, 47000 Karlovac N.v.: 110,00 m
Mjesec i godina izrade projekta	Studeni 2024. godine
Oplošje grijanog dijela zgrade A (m ²)	6898,15
Obujam grijanog dijela zgrade V _e (m ³)	15556,78
Faktor oblika zgrade f _o (m ⁻¹)	0,44
Ploština korisne površine grijanog dijela zgrade A _K (m ²)	4269,57
Način grijanja (lokalno, etažno, centralno, mješovito)	Centralno
Prosječna unutarnja projektna temperatura grijanja °C	20,00
Prosječna unutarnja projektna temperatura hlađenja °C	22,00
Meteorološka postaja s nadmorskom visinom	Karlovac (110,00 m n.v.)
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade θ _{e,mj,min} (°C)	0,50
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najtoplijeg mjeseca na lokaciji zgrade θ _{e,mj,max} (°C)	21,70

4. POTREBNA TOPLINSKA ENERGIJA ZA GRIJANJE I HLAĐENJE ZGRADE		
Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje $Q_{H,nd}$ [kWh/a]	679673,96	
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>
	26,81	159,19
Godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje $Q_{C,nd}$ [kWh/a]	79717,50	
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>
	70,00	18,67
Koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka po jedinici oplošja grijanog dijela zgrade $H_{tr,adj}$ [W/(m ² K)]	<i>najveći dopušteni</i>	<i>izračunati</i>
	0,89	1,96
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.		

5. ELEKTRIČNA ENERGIJA	
Godišnja potrebna električna energija za rasvjetu E_L [kWh/a]	160140,17
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.	

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]	1113568,93	
Godišnja primarna energija za rad termotehničkih sustava $E_{HW,prim}$ [kWh/a]	1459092,17	
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.		

8. ENERGETSKO SVOJSTVO ZGRADE		
Godišnja isporučena energija E_{del} [kWh/a]	1113568,93	
Godišnja primarna energija E_{prim} [kWh/a]	1717558,40	
Godišnja primarna energija po jedinici ploštine korisne površine grijanog dijela zgrade E_{prim} [kWh/(m ² a)]	<i>najveća dopuštena</i>	<i>izračunata</i>
	35,00	402,28
Upisati " nZEB " ako energetsko svojstvo 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.	Dražen LEKO, dipl.ing.građ.	
Glavni projektant zgrade (kvalificirani elektronički potpis)	Dražen LEKO, dipl.ing.građ.	
Datum i mjesto		

Sadržaj

Iskaznica energetske svojstava zgrade	2
A. DRŽAVNI ARHIV U KARLOVCU - Iskaznica energetske svojstava zgrade	2
1. Tehnički opis	9
1.1. Podaci o lokaciji objekta	9
1.2. Namjena zgrade i podjela u toplinske zone	10
1.3. Zona 1 - DRŽAVNI ARHIV U KARLOVCU	11
1.3.1. Geometrijske karakteristike zgrade	11
1.3.2. Građevni dijelovi zgrade, slojevi i obrada	11
1.3.3. Otvori (prozirni i neprozirni elementi) zgrade	14
1.3.4. Zaštita od prekomjernog Sunčevog zračenja (ljetni period)	14
1.3.5. Sustav grijanja i energent za grijanje zgrade	14
DRŽAVNI ARHIV U KARLOVCU	15
2.A. DRŽAVNI ARHIV U KARLOVCU - Proračun i ocjena fizikalnih svojstava zgrade u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu	15
2.A.1. Proračun građevnih dijelova zgrade	15
2.A.2. Vanjski otvori (HRN EN ISO 10077-1:2000)	28
2.A.3. Ukupni transmisijski gubici	29
2.A.3.1. Gubici topline kroz vanjski omotač zgrade	29
2.A.3.2. Gubici topline kroz vanjske otvore	29
2.A.3.3. Proračun građevnih dijelova u kontaktu s tlom (HRN EN ISO 13370)	30
2.A.0.1. Grijani i negrijani podrumi	30
2.A.3.4. Gubici topline kroz negrijane prostore	30
2.A.3.5. Gubici topline kroz susjedne zgrade	30
2.A.4. Proračun potrebne energije za grijanje i hlađenje (prema HRN EN 13790:2008)	30
2.A.4.1. Toplinski gubici	30
2.A.4.2. Toplinski dobici	33
2.A.4.3. Proračun potrebne topline za grijanje i hlađenje	34
2.A.4.4. Rezultati proračuna	35
2.A.4.5. Proračun potrošnje i cijene energenata	35
2.A.4.6. Proračun godišnje emisije CO ₂	35
2.A.4.7. Godišnja primarna energija	36
2.A.5. Termotehnički sustavi	36
2.A.5.1. Osnovni podaci pojedinačnih termotehničkih sustava zone	36
2.A.5.2. Sumarni prikaz karakteristika termotehničkih sustava zone	37
2.A.5.3. Sumarni prikaz glavnih energetske tokova termotehničkih sustava zone	38
2.A.5.4. Popis definiranih sustava grijanja zone	38
2.A.5.5. Sustavi pripreme PTV	42

2.A.5.6. Sustavi hlađenja	42
2.A.5.7. Sustavi rasvjete	46
2.A.5.8. Fotonaponski sustavi	46
3. Program kontrole i osiguranja kvalitete	47
5. Primijenjeni propisi i norme	63

1. Tehnički opis

1.1. Podaci o lokaciji objekta

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

Klimatološki podaci lokacije objekta:

Lokacija:Ulica Ljudevita Šestića 5, 47000 Karlovac

Referentna postaja:Karlovac

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God.
	Temperature zraka (°C)												
m	0,5	2,4	6,8	11,4	16,5	20	21,7	21	15,7	10,9	6,1	0,9	11,2
min	-14,5	-12,7	-9,9	0,2	5,2	9,8	12,5	10	8,1	-0,3	-5,4	-13,7	-14,5
max	13,7	14,4	17,3	22,4	25,3	28,7	29,9	28,9	24,8	21,3	21,3	16,2	29,9

	Tlak vodene pare (Pa)												
m	550	620	760	970	1340	1670	1840	1820	1540	1140	820	610	1140

	Relativna vlažnost zraka (%)												
m	85	77	71	71	71	71	71	75	80	83	84	87	77

	Brzina vjetra (m/s)												
m	0,9	1	1,2	1,3	1,1	1,1	1	0,9	0,8	0,9	1	0,9	1

	Broj dana grijanja												
	Temperatura vanjskog zraka										$\leq 10^{\circ}\text{C}$		159,1
											$\leq 12^{\circ}\text{C}$		178,9
											$\leq 15^{\circ}\text{C}$		200,3

Orij	[°]	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God.
		Globalno Sunčevo zračenje (MJ/m ²)												
S	0	115	175	340	461	612	652	676	574	427	268	125	87	4512
	15	140	207	381	485	616	645	675	595	474	319	151	105	4792
	30	160	230	404	487	596	614	648	590	499	355	170	118	4871
	45	171	241	408	468	553	560	595	559	499	374	182	127	4736
	60	175	242	393	428	488	486	519	504	474	374	185	129	4397
	75	171	230	359	371	407	397	426	429	426	354	179	126	3875
	90	157	208	310	301	316	302	324	339	359	317	164	116	3214
SE, SW	0	115	175	340	461	612	652	676	574	427	268	125	87	4512
	15	132	197	369	478	615	647	676	589	461	304	143	99	4711
	30	144	212	384	480	601	625	657	587	479	328	155	108	4758
	45	150	217	384	465	568	583	617	564	477	337	161	112	4634
	60	150	213	368	432	517	524	557	521	455	331	159	111	4337
	75	142	199	337	386	450	451	482	460	414	310	151	105	3888
	90	129	178	294	327	374	371	397	387	358	275	136	95	3322
E, W	0	115	175	340	461	612	652	676	574	427	268	125	87	4512
	15	115	175	339	457	605	644	668	568	425	268	125	87	4476
	30	114	173	333	446	586	622	647	553	417	265	124	86	4365
	45	111	168	321	425	555	588	612	527	403	258	120	83	4170
	60	104	158	301	395	513	541	565	490	379	245	113	78	3883
	75	96	145	274	357	460	484	507	442	346	225	104	71	3509
	90	85	128	241	311	399	418	439	385	304	199	92	63	3063
NE, NW	0	115	175	340	461	612	652	676	574	427	268	125	87	4512
	15	97	151	303	430	588	636	654	539	381	227	107	74	4187
	30	84	130	266	389	543	593	606	489	332	193	92	66	3782
	45	71	114	235	346	487	534	543	435	290	167	78	58	3358

	60	65	92	202	308	432	473	481	386	254	131	70	53	2947
	75	58	81	153	258	379	417	423	330	192	107	63	47	2509
	90	51	72	126	185	293	332	331	240	137	96	55	41	1959
E, N	0	115	175	340	461	612	652	676	574	427	268	125	87	4512
	15	85	137	285	417	575	623	640	524	359	205	95	66	4010
	30	76	104	219	353	507	556	565	448	276	141	81	62	3386
	45	71	97	169	277	416	462	463	352	191	126	126	58	2758
	60	65	90	154	205	311	351	343	248	161	117	70	53	2169
	75	58	81	140	182	229	236	234	206	149	107	63	47	1732
	90	51	72	126	164	207	214	214	187	136	96	55	41	1562

1.2. Namjena zgrade i podjela u toplinske zone

Zgrada		
Namjena zgrade	Nestambena zgrada	
Podjela zgrade u toplinske zone	ne	
Toplinska zona 1		
Naziv zone	DRŽAVNI ARHIV U KARLOVCU	
Namjena zone	Nestambeni dio	
Vrsta zgrade	Uredske zgrade	
Vrsta prostora	Ostalo (ručni unos)	
Unutarnja projektna temperatura u sezoni grijanja	$\Theta_{int,set,H}$ [°C]	20,00
Unutarnja projektna temperatura u sezoni hlađenja	$\Theta_{int,set,C}$ [°C]	22,00
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najtoplijeg mjeseca na lokaciji zgrade	$\Theta_{e,mj,max}$ [°C]	21,70
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade	$\Theta_{e,mj,min}$ [°C]	0,50
Srednja godišnja vlažnost zraka izvan zone	φ_e [%]	77,00
Relativna unutarnja vlažnost zraka	φ_i [%]	50,00
Vrijeme rada sustava	Zgrade koje nisu navedene	
Period korištenja sustava za grijanje/hlađenje	07:00 - 19:00	
Period korištenja sustava za mehaničku ventilaciju	07:00 - 19:00	
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 [m³/m²h]	10,00

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1,000	20,00	0,40	1800,00
2	1.01 Puna opeka od gline	12,000	0,810	10,00	1,20	1800,00
3	Neprovjetravan sloj zraka	3,000	-	1,00	0,01	-
4	2.01 Armirani beton	15,000	2,600	110,00	16,50	2500,00

Definirane ploštine [m ²]:	Sjeveroistok	387,22
	Jugoistok	277,16
	Jugozapad	160,58
	Sjeverozapad	386,73

1.3.2.3 Vanjski zidovi 3 - Vanjski zid opeka

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	Sloj za izravnavanje (glet)	0,500	0,810	10,00	0,05	1800,00
2	2.01 Armirani beton	15,000	2,600	110,00	16,50	2500,00
3	Neprovjetravan sloj zraka	3,000	-	1,00	0,01	-
4	1.01 Puna opeka od gline	12,000	0,810	10,00	1,20	1800,00
Definirane ploštine [m ²]:				Jugozapad	72,99	

1.3.2.4 Vanjski zidovi 4 - Vanjski zid podruma atrijsa - Z2

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	Sloj za izravnavanje (glet)	0,500	0,810	10,00	0,05	1800,00
2	2.01 Armirani beton	40,000	2,600	110,00	44,00	2500,00
Definirane ploštine [m ²]:				Sjeveroistok	10,72	
				Jugoistok	10,72	
				Jugozapad	18,56	
				Sjeverozapad	10,72	

1.3.2.5 Zidovi prema tlu 1 - Zid prema tlu - Z1

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1,000	20,00	0,40	1800,00
2	1.01 Puna opeka od gline	6,500	0,810	10,00	0,65	1800,00
3	Neprovjetravan sloj zraka	2,000	-	1,00	0,01	-
4	2.01 Armirani beton	30,000	2,600	110,00	33,00	2500,00
5	Bitumenska ljepenka (traka)	2,000	0,230	50000,00	1.000,00	1100,00
6	2.03 Beton	12,000	2,000	100,00	12,00	2400,00
Definirana ploština [m ²]:					277,20	

1.3.2.6 Podovi na tlu 1 - Pod na tlu podruma - P2

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	Umjetni kamen	5,000	1,300	50,00	2,50	1750,00
2	2.01 Armirani beton	50,000	2,600	110,00	55,00	2500,00
3	2.03 Beton	4,000	2,000	100,00	4,00	2400,00
4	Bitumenska ljepenka (traka)	2,000	0,230	50000,00	1.000,00	1100,00
5	2.03 Beton	8,000	2,000	100,00	8,00	2400,00
6	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	50,000	0,810	3,00	1,50	1700,00
Definirana ploština [m ²]:					789,60	

1.3.2.7 Stropovi prema provjetravanom tavanu 1 - Strop prema tavanu - S8

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	Sloj za izravnavanje (glet)	0,500	0,810	10,00	0,05	1800,00
2	2.01 Armirani beton	14,000	2,600	110,00	15,40	2500,00
3	HOMESEAL LDS 35 parna brana	0,040	0,500	205000,00	40,00	520,00
4	EPS	5,000	0,045	100,00	5,00	30,00
5	2.03 Beton	10,000	2,000	100,00	10,00	2400,00
6	Bitumenska ljepenka (traka)	1,500	0,230	50000,00	750,00	1100,00
7	2.03 Beton	3,000	2,000	100,00	3,00	2400,00
Definirana ploština [m ²]:					1548,80	

1.3.2.8 Stropovi prema negrijanim prostorijama 1 - Strop podruma - S1

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	Umjetni kamen	2,000	1,300	50,00	1,00	1750,00
2	3.19 Cementni estrih	4,000	1,600	50,00	2,00	2000,00
3	2.01 Armirani beton	16,000	2,600	110,00	17,60	2500,00
4	Sloj za izravnavanje (glet)	0,500	0,810	10,00	0,05	1800,00
Definirana ploština [m ²]:					772,01	

1.3.2.9 Stropovi iznad vanjskog zraka, iznad garaže 1 - Pod prema vanjskom prostoru S4

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	Vinil - tapeta	0,500	0,200	10000,00	50,00	800,00
2	3.19 Cementni estrih	5,500	1,600	50,00	2,75	2000,00
3	2.01 Armirani beton	16,000	2,600	110,00	17,60	2500,00
4	Sloj za izravnavanje (glet)	0,500	0,810	10,00	0,05	1800,00
5	Neprovjetravan sloj zraka	46,000	-	1,00	0,01	-
6	Aluminijske legure	0,055	160,000	1000000,00	55,00	2800,00
Definirana ploština [m ²]:					776,78	

1.3.2.10 Ravni krovovi iznad grijanog prostora 1 - Ravni krov podruma

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	Sloj za izravnavanje (glet)	0,500	0,810	10,00	0,05	1800,00
2	2.01 Armirani beton	16,000	2,600	110,00	17,60	2500,00
3	Bitumenska ljepenka (traka)	0,500	0,230	50000,00	250,00	1100,00
4	3.19 Cementni estrih	4,000	1,600	50,00	2,00	2000,00
5	Umjetni kamen	2,000	1,300	50,00	1,00	1750,00
Definirana ploština [m ²]:					17,58	

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
Stolarija podruma	5,90	Sjevero-istok	1,00	11,76
	5,90	Sjevero-zapad	1,00	15,68
	5,90	Jugo-istok	1,00	11,76
	5,90	Jugo-zapad	1,00	2,91
Vrata podruma	5,90	Jugo-zapad	1,00	5,26
Stolarija VZ1	5,90	Sjevero-istok	1,00	205,46
	5,90	Sjevero-zapad	1,00	241,30
	5,90	Jugo-istok	1,00	350,86
	5,90	Jugo-zapad	1,00	335,58
Stolarija VZ2	5,90	Jugo-zapad	1,00	23,52
Stolarija podruma atrijsa	5,90	Sjevero-istok	1,00	7,84
	5,90	Sjevero-zapad	1,00	7,84
	5,90	Jugo-istok	1,00	7,84

1.3.4. Zaštita od prekomjernog Sunčevog zračenja (ljetni period)

Nema definiranih prostora!

1.3.5. Sustav grijanja i energent za grijanje

Sustav grijanja:	Centralno
Vrijeme rada sustava:	Zgrade koje nisu navedene
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:	Daljinsko grijanje
Vrsta i način korištenja obnovljivih izvora energije:	
Udio obnovljive energije u isporučenoj energiji [%]:	0,00

DRŽAVNI ARHIV U KARLOVCU

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 podruma - Z3	153,17	3,03	0,30	✗
Vanjski zid beton - Z4	1211,69	1,74	0,30	✗
Vanjski zid opeka	72,99	1,78	0,30	✗
Vanjski zid podruma atrija - Z2	50,72	3,03	0,30	✗
Zid prema tlu - Z1	277,20	1,50	0,40	✗
Pod na tlu podruma - P2	789,60	1,97	0,40	✗
Strop prema tavanu - S8	1548,80	0,67	0,25	✗
Strop podruma - S1	772,01	2,64	0,40	✗
Pod prema vanjskom prostoru S4	776,78	1,76	0,25	✗
Ravni krov podruma	17,58	3,71	0,25	✗

2.A.1.1. Vanjski zidovi 1 - Vanjski zid podruma - Z3

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}
	153,17	0,00	0,00	0,00	0,00	32,02	28,10	32,02	61,03
	Toplinska zaštita:			U [W/m ² K] = 3,03 ≤ 0,30			NE ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni φ _{si} ≤ 0,8)			fR _{si} = 0,77 ≥ 0,24			NE ZADOVOLJAVA		
	Unutarnja kondenzacija:			ΣM _{a,god} = 0			NE ZADOVOLJAVA		
	Dinamičke karakteristike:			1009,00 ≥ 100 kg/m ² U = 3,03 ≤ 0,30			NE ZADOVOLJAVA		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	ρ[kg/m ³]	λ[W/mK]	R[m ² K/W]
1	Sloj za izravnavanje (glet)	0,500	1800,00	0,810	0,006
2	2.01 Armirani beton	40,000	2500,00	2,600	0,154
					R _{si} = 0,130
					R _{se} = 0,040
					R _T = 0,330
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s U [W/m ² K] = 3,03		U = 3,03 ≥ U _{max} = 0,30		NE ZADOVOLJAVA	
Plošna masa građevnog dijela 1009,00 [kg/m ²]		1009,00 ≥ 100 kg/m ² U = 3,03 ≤ 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	0,5	0,85	538	790	1407	1759	15,5	20,0	0,77
Veljača	2,4	0,77	559	713	1343	1679	14,8	20,0	0,70
Ožujak	6,8	0,71	701	535	1289	1612	14,1	20,0	0,56
Travanj	11,4	0,71	957	348	1340	1675	14,7	20,0	0,39
Svibanj	16,5	0,71	1332	142	1488	1860	16,4	20,0	0,00
Lipanj	20,0	0,71	1659	0	1659	2074	18,1	20,0	0,00
Srpanj	21,7	0,71	1842	0	1842	2303	19,8	20,0	0,00
Kolovoz	21,0	0,75	1864	0	1864	2330	20,0	20,0	0,00
Rujan	15,7	0,80	1426	174	1618	2022	17,7	20,0	0,46
Listopad	10,9	0,83	1082	369	1487	1859	16,4	20,0	0,60
Studen	6,1	0,84	791	563	1410	1762	15,5	20,0	0,68
Prosinac	0,9	0,87	567	774	1418	1772	15,6	20,0	0,77
Površinska vlažnost			$fR_{si} = 0,77 \geq fR_{si, max} = 0,24$			NE ZADOVOLJAVA			
Kritični mjeseci: , prosinac									

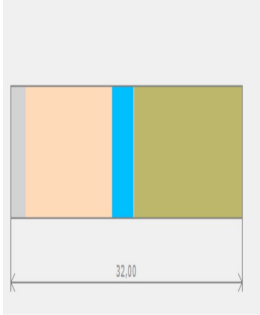
Ocjena opasnosti od kondenzacije na okvirima otvora koji se nalaze na ovom građevnom dijelu				
Naziv otvora	fR _{si}	fR _{si,max}	Θ _{min}	OK
Stolarija podruma	0,23	0,77	-7,8	NE ZADOVOLJAVA
Vrata podruma	0,23	0,77	-7,8	NE ZADOVOLJAVA

Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage		
Mjesec	g _{c1}	M _{a1}
Prosinac	2,78362	2,78362
Siječanj	2,85474	5,63836
Veljača	1,12613	6,76449
Ožujak	-1,70242	5,06208
Travanj	-3,90931	1,15277
Svibanj	-6,17833	0,00000
Lipanj		
Srpanj		
Kolovoz		
Rujan		
Listopad		

Studen		
U pogledu kondenzacije građevni dio:		NE ZADOVOLJAVA

2.A.1.2. Vanjski zidovi 2 - Vanjski zid beton - Z4

Opći podaci o građevnom dijelu

	$A_{gd} [m^2]$	A_i	A_z	A_s	A_l	A_{si}	A_{sz}	A_{ji}	A_{jz}
	1211,69	0,00	0,00	0,00	0,00	387,22	386,73	277,16	160,58
	Toplinska zaštita:			$U [W/m^2K] = 1,74 \leq 0,30$			NE ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$)			$fR_{si} = 0,77 \geq 0,57$			NE ZADOVOLJAVA		
	Unutarnja kondenzacija:			$\Sigma M_{a,god} = 0$			NE ZADOVOLJAVA		
	Dinamičke karakteristike:			$627,00 \geq 100 \text{ kg/m}^2$ $U = 1,74 \leq 0,30$			NE ZADOVOLJAVA		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	$\rho[kg/m^3]$	$\lambda[W/mK]$	$R[m^2K/W]$
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1800,00	1,000	0,020
2	1.01 Puna opeka od gline	12,000	1800,00	0,810	0,148
3	Neprovjetravan sloj zraka	3,000	-	-	$R_g = 0,180$
4	2.01 Armirani beton	15,000	2500,00	2,600	0,058
					$R_{si} = 0,130$
					$R_{se} = 0,040$
					$R_T = 0,576$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2K] = 1,74$		$U = 1,74 \geq U_{max} = 0,30$		NE ZADOVOLJAVA	
Plošna masa građevnog dijela 627,00 [kg/m2]		$627,00 \geq 100 \text{ kg/m}^2$ $U = 1,74 \leq 0,30$		NE ZADOVOLJAVA	

Ispravci i dodaci

Slojevi zraka (HRN EN ISO 6946, Annex B.2)

1	Neprovjetravani	$A_v [mm^2/m \text{ ili } mm^2/m^2] < 500$		
---	-----------------	--	--	--

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	0,5	0,85	538	790	1407	1759	15,5	20,0	0,77
Veljača	2,4	0,77	559	713	1343	1679	14,8	20,0	0,70
Ožujak	6,8	0,71	701	535	1289	1612	14,1	20,0	0,56
Travanj	11,4	0,71	957	348	1340	1675	14,7	20,0	0,39
Svibanj	16,5	0,71	1332	142	1488	1860	16,4	20,0	0,00
Lipanj	20,0	0,71	1659	0	1659	2074	18,1	20,0	0,00
Srpanj	21,7	0,71	1842	0	1842	2303	19,8	20,0	0,00
Kolovoz	21,0	0,75	1864	0	1864	2330	20,0	20,0	0,00
Rujan	15,7	0,80	1426	174	1618	2022	17,7	20,0	0,46
Listopad	10,9	0,83	1082	369	1487	1859	16,4	20,0	0,60
Studen	6,1	0,84	791	563	1410	1762	15,5	20,0	0,68
Prosinac	0,9	0,87	567	774	1418	1772	15,6	20,0	0,77
Površinska vlažnost				$fR_{si} = 0,77 \geq fR_{si,max} = 0,57$		NE ZADOVOLJAVA			

Kritični mjeseci: , prosinac

Ocjena opasnosti od kondenzacije na okvirima otvora koji se nalaze na ovom građevnom dijelu

Naziv otvora	fRsi	fRsi,max	Θ _{min}	OK
Stolarija VZ1	0,23	0,77	-7,8	NE ZADOVOLJAVA

Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage

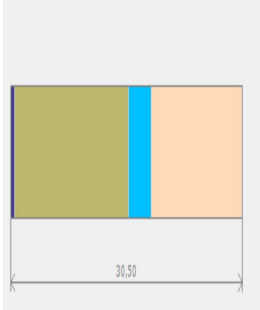
Mjesec	g _{c1}	M _{a1}
Listopad	0,01198	0,01198
Studeni	0,09852	0,11050
Prosinac	0,20194	0,31244
Siječanj	0,20427	0,51671
Veljača	0,13496	0,65167
Ožujak	0,04243	0,69410
Travanj	-0,05417	0,63993
Svibanj	-0,16852	0,47141
Lipanj	-0,23951	0,23190
Srpanj	-0,26104	0,00000
Kolovoz		
Rujan		

U pogledu kondenzacije građevni dio:

NE ZADOVOLJAVA

2.A.1.3. Vanjski zidovi 3 - Vanjski zid opeka

Opći podaci o građevnom dijelu

	A _{gd} [m ²]	A _l	A _z	A _s	A _l	A _{sl}	A _{sz}	A _{jl}	A _{jz}
	72,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	72,99
	Toplinska zaštita:			U [W/m ² K] = 1,78 ≤ 0,30			NE ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni φ _{si} ≤ 0,8)			fRsi = 0,77 ≥ 0,56			NE ZADOVOLJAVA		
	Unutarnja kondenzacija:			ΣM _{a,god} = 0,00			ZADOVOLJAVA		
Dinamičke karakteristike:			600,00 ≥ 100 kg/m ² U = 1,78 ≤ 0,30			NE ZADOVOLJAVA			

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	ρ[kg/m ³]	λ[W/mK]	R[m ² K/W]
1	Sloj za izravnavanje (glet)	0,500	1800,00	0,810	0,006
2	2.01 Armirani beton	15,000	2500,00	2,600	0,058
3	Neprovjetravan sloj zraka	3,000	-	-	R _g = 0,180
4	1.01 Puna opeka od gline	12,000	1800,00	0,810	0,148
					R _{si} = 0,130
					R _{se} = 0,040
					R _T = 0,562
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s U [W/m ² K] = 1,78		U = 1,78 ≥ U _{max} = 0,30		NE ZADOVOLJAVA	
Plošna masa građevnog dijela 600,00 [kg/m ²]		600,00 ≥ 100 kg/m ² U = 1,78 ≤ 0,30		NE ZADOVOLJAVA	

Ispravci i dodaci

Slojevi zraka (HRN EN ISO 6946, Annex B.2)

1	Neprovjetravani	A _v [mm ² /m ili mm ² /m ²] < 500		
---	-----------------	--	--	--

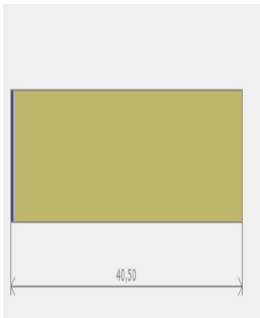
Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)	
Tip zračnih šupljina:	Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj

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	0,5	0,85	538	790	1407	1759	15,5	20,0	0,77
Veljača	2,4	0,77	559	713	1343	1679	14,8	20,0	0,70
Ožujak	6,8	0,71	701	535	1289	1612	14,1	20,0	0,56
Travanj	11,4	0,71	957	348	1340	1675	14,7	20,0	0,39
Svibanj	16,5	0,71	1332	142	1488	1860	16,4	20,0	0,00
Lipanj	20,0	0,71	1659	0	1659	2074	18,1	20,0	0,00
Srpanj	21,7	0,71	1842	0	1842	2303	19,8	20,0	0,00
Kolovoz	21,0	0,75	1864	0	1864	2330	20,0	20,0	0,00
Rujan	15,7	0,80	1426	174	1618	2022	17,7	20,0	0,46
Listopad	10,9	0,83	1082	369	1487	1859	16,4	20,0	0,60
Studeni	6,1	0,84	791	563	1410	1762	15,5	20,0	0,68
Prosinac	0,9	0,87	567	774	1418	1772	15,6	20,0	0,77
Površinska vlažnost			$fR_{si} = 0,77 \geq fR_{si, \max} = 0,56$			NE ZADOVOLJAVA			
Kritični mjeseci: , prosinac									

Ocjena opasnosti od kondenzacije na okvirima otvora koji se nalaze na ovom građevnom dijelu				
Naziv otvora	fRsi	fRsi,max	Θ_{min}	OK
Stolarija VZ2	0,23	0,77	-7,8	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.1.4. Vanjski zidovi 4 - Vanjski zid podruma atriya - Z2

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}
	50,72	0,00	0,00	0,00	0,00	10,72	10,72	10,72	18,56
	Toplinska zaštita:			$U [W/m^2K] = 3,03 \leq 0,30$			NE ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$)			$fR_{si} = 0,77 \geq 0,24$			NE ZADOVOLJAVA		
	Unutarnja kondenzacija:			$\Sigma M_{a, god} = 0$			NE ZADOVOLJAVA		
Dinamičke karakteristike:			$1009,00 \geq 100 \text{ kg/m}^2$ $U = 3,03 \leq 0,30$			NE ZADOVOLJAVA			

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	$\rho[kg/m^3]$	$\lambda[W/mK]$	$R[m^2K/W]$
1	Sloj za izravnavanje (glet)	0,500	1800,00	0,810	0,006
2	2.01 Armirani beton	40,000	2500,00	2,600	0,154
					$R_{si} = 0,130$
					$R_{se} = 0,040$
					$R_T = 0,330$

U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2K] = 3,03$	$U = 3,03 \geq U_{max} = 0,30$	NE ZADOVOLJAVA
Plošna masa građevnog dijela 1009,00 [kg/m2]	$1009,00 \geq 100 \text{ kg/m}^2$ $U = 3,03 \leq 0,30$	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

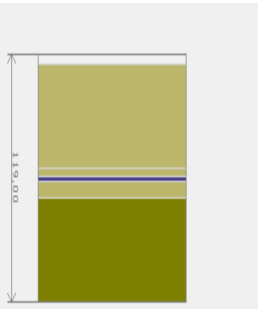
Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)									
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:				Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada					
Odabrani razred vlažnosti:				Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja					
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:				$\theta_{int, set, H, gd} = 20,00^{\circ}C$					
Siječanj	0,5	0,85	538	790	1407	1759	15,5	20,0	0,77
Veljača	2,4	0,77	559	713	1343	1679	14,8	20,0	0,70
Ožujak	6,8	0,71	701	535	1289	1612	14,1	20,0	0,56
Travanj	11,4	0,71	957	348	1340	1675	14,7	20,0	0,39
Svibanj	16,5	0,71	1332	142	1488	1860	16,4	20,0	0,00
Lipanj	20,0	0,71	1659	0	1659	2074	18,1	20,0	0,00
Srpanj	21,7	0,71	1842	0	1842	2303	19,8	20,0	0,00
Kolovoz	21,0	0,75	1864	0	1864	2330	20,0	20,0	0,00
Rujan	15,7	0,80	1426	174	1618	2022	17,7	20,0	0,46
Listopad	10,9	0,83	1082	369	1487	1859	16,4	20,0	0,60
Studen	6,1	0,84	791	563	1410	1762	15,5	20,0	0,68
Prosinac	0,9	0,87	567	774	1418	1772	15,6	20,0	0,77
Površinska vlažnost			$fR_{si} = 0,77 \geq fR_{si, max} = 0,24$			NE ZADOVOLJAVA			
Kritični mjeseci: , prosinac									

Ocjena opasnosti od kondenzacije na okvirima otvora koji se nalaze na ovom građevnom dijelu				
Naziv otvora	fRsi	fRsi,max	θ_{min}	OK
Stolarija podruma atrija	0,23	0,77	-7,8	NE ZADOVOLJAVA

Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage		
Mjesec	g_{c1}	M_{a1}
Prosinac	2,78362	2,78362
Siječanj	2,85474	5,63836
Veljača	1,12613	6,76449
Ožujak	-1,70242	5,06208
Travanj	-3,90931	1,15277
Svibanj	-6,17833	0,00000
Lipanj		
Srpanj		
Kolovoz		
Rujan		
Listopad		
Studen		
U pogledu kondenzacije građevni dio:		NE ZADOVOLJAVA

2.A.1.6. Podovi na tlu 1 - Pod na tlu podruma - P2

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}
	789,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			$U [W/m^2K] = 1,97 \leq 0,40$			NE ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{sl} \leq 0,8$)			$fR_{si} = 0,85 \geq 0,51$			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	Umjetni kamen	5,000	1750,00	1,300	0,038
2	2.01 Armirani beton	50,000	2500,00	2,600	0,192
3	2.03 Beton	4,000	2400,00	2,000	0,020
4	Bitumenska ljepenska (traka)	2,000	1100,00	0,230	0,087
5	2.03 Beton	8,000	2400,00	2,000	-
6	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	50,000	1700,00	0,810	-
					$R_{si} = 0,170$
					$R_{se} = 0,000$
					$R_T = 0,508$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [\text{W/m}^2\text{K}] = 1,97$		$U = 1,97 \geq U_{\max} = 0,40$		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	11,2	1,00	1330	356	1722	2152	18,7	20,0	0,85
Veljača	11,2	1,00	1330	356	1722	2152	18,7	20,0	0,85
Ožujak	11,2	1,00	1330	356	1722	2152	18,7	20,0	0,85
Travanj	11,2	1,00	1330	356	1722	2152	18,7	20,0	0,85
Svibanj	11,2	1,00	1330	356	1722	2152	18,7	20,0	0,85
Lipanj	11,2	1,00	1330	356	1722	2152	18,7	20,0	0,85
Srpanj	11,2	1,00	1330	356	1722	2152	18,7	20,0	0,85
Kolovoz	11,2	1,00	1330	356	1722	2152	18,7	20,0	0,85
Rujan	11,2	1,00	1330	356	1722	2152	18,7	20,0	0,85
Listopad	11,2	1,00	1330	356	1722	2152	18,7	20,0	0,85
Studen	11,2	1,00	1330	356	1722	2152	18,7	20,0	0,85
Prosinac	11,2	1,00	1330	356	1722	2152	18,7	20,0	0,85
Površinska vlažnost			$fR_{\text{sl}} = 0,85 \geq fR_{\text{sl, max}} = 0,51$			NE ZADOVOLJAVA			
Kritični mjeseci: , prosinac									

2.A.1.7. Stropovi prema provjetravanom tavanu 1 - Strop prema tavanu - S8

Opći podaci o građevnom dijelu									
	$A_{gd} [m^2]$	A_l	A_z	A_s	A_i	A_{si}	A_{sz}	A_{ji}	A_{jz}
	1548,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			$U [W/m^2K] = 0,67 \leq 0,25$			NE ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$)			$fR_{si} = 0,77 \leq 0,83$			ZADOVOLJAVA		
	Unutarnja kondenzacija:			$\Sigma M_{a,god} = -0,0006500001$			NE ZADOVOLJAVA		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	$\rho[kg/m^3]$	$\lambda[W/mK]$	$R[m^2K/W]$
1	Sloj za izravnavanje (glet)	0,500	1800,00	0,810	0,006
2	2.01 Armirani beton	14,000	2500,00	2,600	0,054
3	HOMESAL LDS 35 parna brana	0,040	520,00	0,500	0,001
4	EPS	5,000	30,00	0,045	1,111
5	2.03 Beton	10,000	2400,00	2,000	0,050
6	Bitumenska ljepjenka (traka)	1,500	1100,00	0,230	0,065
7	2.03 Beton	3,000	2400,00	2,000	0,015
					$R_{si} = 0,100$
					$R_{se} = 0,040$
					$R_u = 0,060$
					$R_T = 1,502$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2K] = 0,67$		$U = 0,67 \geq U_{max} = 0,25$		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
Definirani pokrov (HRN EN ISO 6946)	
Tip pokrova:	Pokrov crijepom, bez krovne ljepjenke, oplatnih ploča, ili sl.

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)									
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:				Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada					
Odabrani razred vlažnosti:				Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja					
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:				$\theta_{int,set,H,gd} = 20,00^\circ C$					
Siječanj	0,5	0,85	538	790	1407	1759	15,5	20,0	0,77
Veljača	2,4	0,77	559	713	1343	1679	14,8	20,0	0,70
Ožujak	6,8	0,71	701	535	1289	1612	14,1	20,0	0,56
Travanj	11,4	0,71	957	348	1340	1675	14,7	20,0	0,39
Svibanj	16,5	0,71	1332	142	1488	1860	16,4	20,0	0,00
Lipanj	20,0	0,71	1659	0	1659	2074	18,1	20,0	0,00
Srpanj	21,7	0,71	1842	0	1842	2303	19,8	20,0	0,00
Kolovoz	21,0	0,75	1864	0	1864	2330	20,0	20,0	0,00
Rujan	15,7	0,80	1426	174	1618	2022	17,7	20,0	0,46
Listopad	10,9	0,83	1082	369	1487	1859	16,4	20,0	0,60
Studeni	6,1	0,84	791	563	1410	1762	15,5	20,0	0,68
Prosinac	0,9	0,87	567	774	1418	1772	15,6	20,0	0,77
Površinska vlažnost				$fR_{si} = 0,77 \leq fR_{si, max} = 0,83$			ZADOVOLJAVA		

Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage				
Mjesec	g_{c1}	M_{a1}	g_{c2}	M_{a2}
Listopad	0,00073	0,00073	0,00000	0,00000
Studeni	0,00144	0,00217	0,00156	0,00156
Prosinac	0,00158	0,00375	0,00419	0,00575
Siječanj	0,00157	0,00532	0,00427	0,01002
Veljača	0,00138	0,00670	0,00258	0,01260
Ožujak	0,00137	0,00807	0,00016	0,01276
Travanj	0,00100	0,00907	-0,00210	0,01066
Svibanj	0,00031	0,00938	-0,00455	0,00611
Lipanj	-0,00047	0,00891	-0,00581	0,00030
Srpanj	-0,00097	0,00794	-0,00596	0,00000
Kolovoz	-0,00507	0,00287		
Rujan	-0,00176	0,00111		
U pogledu kondenzacije građevni dio:			NE ZADOVOLJAVA	

2.A.1.8. Stropovi prema negrijanim prostorijama 1 - Strop podruma - S1

Opći podaci o građevnom dijelu									
	$A_{gd} [m^2]$	A_l	A_z	A_s	A_l	A_{sl}	A_{sz}	A_{jl}	A_{jz}
	772,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			$U [W/m^2K] = 2,64 \leq 0,40$			NE ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$)			$fR_{si} = 0,77 \geq 0,34$			NE ZADOVOLJAVA		
	Unutarnja kondenzacija:			$\Sigma M_{a,god} = 0$			NE ZADOVOLJAVA		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	$d[cm]$	$\rho[kg/m^3]$	$\lambda[W/mK]$	$R[m^2K/W]$
1	Umjetni kamen	2,000	1750,00	1,300	0,015
2	3.19 Cementni estrih	4,000	2000,00	1,600	0,025
3	2.01 Armirani beton	16,000	2500,00	2,600	0,062
4	Sloj za izravnavanje (glet)	0,500	1800,00	0,810	0,006
					$R_{si} = 0,170$
					$R_{se} = 0,100$
					$R_T = 0,378$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2K] = 2,64$		$U = 2,64 \geq U_{max} = 0,40$		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	0,5	0,85	538	790	1407	1759	15,5	20,0	0,77
Veljača	2,4	0,77	559	713	1343	1679	14,8	20,0	0,70

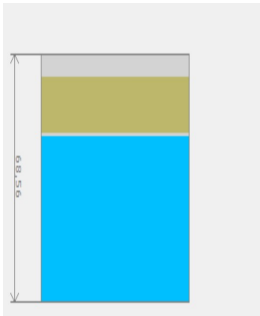
Ožujak	6,8	0,71	701	535	1289	1612	14,1	20,0	0,56
Travanj	11,4	0,71	957	348	1340	1675	14,7	20,0	0,39
Svibanj	16,5	0,71	1332	142	1488	1860	16,4	20,0	0,00
Lipanj	20,0	0,71	1659	0	1659	2074	18,1	20,0	0,00
Srpanj	21,7	0,71	1842	0	1842	2303	19,8	20,0	0,00
Kolovoz	21,0	0,75	1864	0	1864	2330	20,0	20,0	0,00
Rujan	15,7	0,80	1426	174	1618	2022	17,7	20,0	0,46
Listopad	10,9	0,83	1082	369	1487	1859	16,4	20,0	0,60
Studeni	6,1	0,84	791	563	1410	1762	15,5	20,0	0,68
Prosinac	0,9	0,87	567	774	1418	1772	15,6	20,0	0,77
Površinska vlažnost			fR _{si} = 0,77 ≥ fR _{si, max} = 0,34			NE ZADOVOLJAVA			
Kritični mjeseci: , prosinac									

Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage

Mjesec	g_{c1}	M_{a1}	g_{c2}	M_{a2}
Studeni	0,00644	0,00644	0,04369	0,04369
Prosinac	0,01036	0,01680	0,19154	0,23523
Siječanj	0,01014	0,02694	0,19546	0,43069
Veljača	0,00676	0,03370	0,10226	0,53295
Ožujak	0,00222	0,03592	-0,04070	0,49225
Travanj	-0,00349	0,03243	-0,16272	0,32953
Svibanj	-0,01258	0,01985	-0,29245	0,03708
Lipanj	-0,01991	0,00000	-0,35133	0,00000
Srpanj				
Kolovoz				
Rujan				
Listopad				
U pogledu kondenzacije građevni dio:			NE ZADOVOLJAVA	

2.A.1.9. Stropovi iznad vanjskog zraka, iznad garaže 1 - Pod prema vanjskom prostoru S4

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}
	776,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			$U [W/m^2K] = 1,76 \leq 0,25$			NE ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$)			$fR_{si} = 0,77 \geq 0,56$			NE ZADOVOLJAVA		
	Unutarnja kondenzacija:			$\Sigma M_{a,god} = 0,00$			ZADOVOLJAVA		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	$d[cm]$	$\rho[kg/m^3]$	$\lambda[W/mK]$	$R[m^2K/W]$
1	Vinil - tapeta	0,500	800,00	0,200	0,025
2	3.19 Cementni estrih	5,500	2000,00	1,600	0,034
3	2.01 Armirani beton	16,000	2500,00	2,600	0,062
4	Sloj za izravnavanje (glet)	0,500	1800,00	0,810	0,006
5	Neprovjetravan sloj zraka	46,000	-	-	$R_g = 0,230$
6	Aluminijske legure	0,055	2800,00	160,000	0,000
					$R_{si} = 0,170$

					$R_{se} = 0,040$
					$R_T = 0,567$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2K] = 1,76$			$U = 1,76 \geq U_{max} = 0,25$		NE ZADOVOLJAVA

Ispravci i dodaci				
Slojevi zraka (HRN EN ISO 6946, Annex B.2)				
1	Neprovjetravani	$A_v \text{ [mm}^2\text{/m ili mm}^2\text{/m}^2\text{]} < 500$		
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	0,5	0,85	538	790	1407	1759	15,5	20,0	0,77
Veljača	2,4	0,77	559	713	1343	1679	14,8	20,0	0,70
Ožujak	6,8	0,71	701	535	1289	1612	14,1	20,0	0,56
Travanj	11,4	0,71	957	348	1340	1675	14,7	20,0	0,39
Svibanj	16,5	0,71	1332	142	1488	1860	16,4	20,0	0,00
Lipanj	20,0	0,71	1659	0	1659	2074	18,1	20,0	0,00
Srpanj	21,7	0,71	1842	0	1842	2303	19,8	20,0	0,00
Kolovoz	21,0	0,75	1864	0	1864	2330	20,0	20,0	0,00
Rujan	15,7	0,80	1426	174	1618	2022	17,7	20,0	0,46
Listopad	10,9	0,83	1082	369	1487	1859	16,4	20,0	0,60
Studen	6,1	0,84	791	563	1410	1762	15,5	20,0	0,68
Prosinac	0,9	0,87	567	774	1418	1772	15,6	20,0	0,77
Površinska vlažnost			$fR_{si} = 0,77 \geq fR_{si, max} = 0,56$			NE ZADOVOLJAVA			
Kritični mjeseci: , prosinac									

Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage		
Mjesec	g_{c1}	M_{a1}
Studen	0,00107	0,00107
Prosinac	0,00400	0,00507
Siječanj	0,00396	0,00903
Veljača	0,00186	0,01089
Ožujak	-0,00148	0,00941
Travanj	-0,00455	0,00486
Svibanj	-0,00870	0,00000
Lipanj		
Srpanj		
Kolovoz		
Rujan		
Listopad		
U pogledu kondenzacije građevni dio:		ZADOVOLJAVA

2.A.1.10. Ravni krovovi iznad grijanog prostora 1 - Ravni krov podruma

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}
	17,58	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			U [W/m ² K] = 3,71 ≤ 0,25			NE ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni ϕ _{si} ≤ 0,8)			fR _{si} = 0,77 ≥ 0,07			NE ZADOVOLJAVA		
	Unutarnja kondenzacija:			ΣM _{a,god} = 0			NE ZADOVOLJAVA		
	Dinamičke karakteristike:			529,50 ≥ 100 kg/m ² U = 3,71 ≤ 0,25			NE ZADOVOLJAVA		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	$\rho[kg/m^3]$	$\lambda[W/mK]$	$R[m^2K/W]$
1	Sloj za izravnavanje (glet)	0,500	1800,00	0,810	0,006
2	2.01 Armirani beton	16,000	2500,00	2,600	0,062
3	Bitumenska ljepnka (traka)	0,500	1100,00	0,230	0,022
4	3.19 Cementni estrih	4,000	2000,00	1,600	0,025
5	Umjetni kamen	2,000	1750,00	1,300	0,015
					$R_{si} = 0,100$
					$R_{se} = 0,040$
					$R_T = 0,270$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2K] = 3,71$		$U = 3,71 \geq U_{max} = 0,25$		NE ZADOVOLJAVA	
Plošna masa građevnog dijela 529,50 [kg/m2]		$529,50 \geq 100 \text{ kg/m}^2$ $U = 3,71 \leq 0,25$		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	0,5	0,85	538	790	1407	1759	15,5	20,0	0,77
Veljača	2,4	0,77	559	713	1343	1679	14,8	20,0	0,70
Ožujak	6,8	0,71	701	535	1289	1612	14,1	20,0	0,56
Travanj	11,4	0,71	957	348	1340	1675	14,7	20,0	0,39
Svibanj	16,5	0,71	1332	142	1488	1860	16,4	20,0	0,00
Lipanj	20,0	0,71	1659	0	1659	2074	18,1	20,0	0,00
Srpanj	21,7	0,71	1842	0	1842	2303	19,8	20,0	0,00
Kolovoz	21,0	0,75	1864	0	1864	2330	20,0	20,0	0,00
Rujan	15,7	0,80	1426	174	1618	2022	17,7	20,0	0,46
Listopad	10,9	0,83	1082	369	1487	1859	16,4	20,0	0,60
Studeni	6,1	0,84	791	563	1410	1762	15,5	20,0	0,68
Prosinac	0,9	0,87	567	774	1418	1772	15,6	20,0	0,77
Površinska vlažnost			$fR_{si} = 0,77 \geq fR_{si, max} = 0,07$			NE ZADOVOLJAVA			
Kritični mjeseci: , prosinac									

Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage
--

Mjesec	g_{c1}	M_{a1}	g_{c2}	M_{a2}
Studeni	0,00428	0,00428	0,53272	0,53272
Prosinac	0,00513	0,00941	3,42486	3,95758
Siječanj	0,00513	0,01454	3,50037	7,45795
Veljača	0,00437	0,01891	1,68925	9,14720
Ožujak	0,00402	0,02293	-1,15703	7,99017
Travanj	0,00267	0,02560	-3,50624	4,48392
Svibanj	0,00061	0,02621	-5,97443	0,00000
Lipanj	-0,02129	0,00492		
Srpanj	-0,02232	0,00000		
Kolovoz				
Rujan				
Listopad				
U pogledu kondenzacije građevni dio:			NE 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

Sjevero-istok														
Naziv	M.o.	N.p. [°]	F_{hor}	F_{ov}	F_{Fin}	$F_{sh,ob}$	g_{Σ}	$F_{sh,gl}$	A_{sol} [m ²]	A_f [m ²]	A_g [m ²]	A_w [m ²]	n	U_w [W/m ² K]
Stolarija podruma	M	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,87	1,00	0,63	0,20	0,80	1,00	11,76	5,90
Stolarija VZ1	M	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,87	0,30	0,43	0,20	0,80	1,00	205,46	5,90
Stolarija podruma atrijsa	M	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,87	1,00	0,63	0,20	0,80	1,00	7,84	5,90

⁽¹⁾ Količina sunčevog zračenja [MJ/m²]: Sij = 51; Velj = 72; Ožu = 126; Tra = 185; Svi = 293; Lip = 332; Srp = 331; Kol = 240; Ruj = 137; Lis = 96; Stu = 55; Pro = 41

Sjevero-zapad														
Naziv	M.o.	N.p. [°]	F_{hor}	F_{ov}	F_{Fin}	$F_{sh,ob}$	g_{Σ}	$F_{sh,gl}$	A_{sol} [m ²]	A_f [m ²]	A_g [m ²]	A_w [m ²]	n	U_w [W/m ² K]
Stolarija podruma	M	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,87	1,00	0,63	0,20	0,80	1,00	15,68	5,90
Stolarija VZ1	M	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,87	0,30	0,43	0,20	0,80	1,00	241,30	5,90
Stolarija podruma atrijsa	M	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,87	1,00	0,63	0,20	0,80	1,00	7,84	5,90

⁽¹⁾ Količina sunčevog zračenja [MJ/m²]: Sij = 51; Velj = 72; Ožu = 126; Tra = 185; Svi = 293; Lip = 332; Srp = 331; Kol = 240; Ruj = 137; Lis = 96; Stu = 55; Pro = 41

Jugo-istok														
Naziv	M.o.	N.p. [°]	F_{hor}	F_{ov}	F_{Fin}	$F_{sh,ob}$	g_{Σ}	$F_{sh,gl}$	A_{sol} [m ²]	A_f [m ²]	A_g [m ²]	A_w [m ²]	n	U_w [W/m ² K]
Stolarija podruma	M	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,87	1,00	0,63	0,20	0,80	1,00	11,76	5,90
Stolarija VZ1	M	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,87	0,30	0,43	0,20	0,80	1,00	350,86	5,90
Stolarija podruma atrijsa	M	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,87	1,00	0,63	0,20	0,80	1,00	7,84	5,90

⁽¹⁾ Količina sunčevog zračenja [MJ/m²]: Sij = 129; Velj = 178; Ožu = 294; Tra = 327; Svi = 374; Lip = 371; Srp = 397; Kol = 387; Ruj = 358; Lis = 275; Stu = 136; Pro = 95

Jugo-zapad														
Naziv	M.o.	N.p. [°]	F _{hor}	F _{ov}	F _{Fin}	F _{sh,ob}	g _{st}	F _{sh,gl}	A _{Sol} [m ²]	A _f [m ²]	A _g [m ²]	A _w [m ²]	n	U _w [W/m ² K]
Stolarija podruma	M	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,87	1,00	0,63	0,20	0,80	1,00	2,91	5,90
Stolarija VZ1	M	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,87	0,30	0,43	0,20	0,80	1,00	335,58	5,90
Stolarija VZ2	M	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,87	0,30	0,42	0,20	0,80	1,00	23,52	5,90

⁽¹⁾ Količina sunčevog zračenja [MJ/m²]: Sij = 129; Velj = 178; Ožu = 294; Tra = 327; Svi = 374; Lip = 371; Srp = 397; Kol = 387; Ruj = 358; Lis = 275; Stu = 136; Pro = 95

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 podruma		M	1,00	0,00	1,00	5,26	5,90

2.A.3. Koeficijenti transmisijskih gubitaka

Ukupni koeficijenti transmisijskih gubitaka	
Koeficijent transmisijske izmjene topline prema vanjskom okolišu, H _D [W/K]	12560,540
Uprosječni koeficijent transmisijske izmjene topline prema tlu, H _{g,avg} [W/K]	974,732
Koeficijent transmisijske izmjene topline kroz negrijani prostor, H _U [W/K]	0,000
Koeficijent transmisijske izmjene topline prema susjednoj zgradi, H _A [W/K]	0,000
Ukupni koeficijent transmisijske izmjene topline, H_{Tr} [W/K]	13535,270

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 podruma - Z3	464,125
Vanjski zid beton - Z4	2104,211
Vanjski zid opeka	129,872
Vanjski zid podruma atrijski - Z2	153,688
Strop prema tavanu - S8	1031,057
Pod prema vanjskom prostoru S4	1369,532
Ravni krov podruma	65,151

2.A.3.2. Gubici topline kroz vanjske otvore

Definirani otvori na vanjskom omotaču zgrade:

Naziv otvora	n	A _w	U _w	H _D
Stolarija podruma	42,11	1,00	5,90	248,45
Vrata podruma	5,26	1,00	5,90	31,03
Stolarija VZ1	133,20	1,00	5,90	6685,88
Stolarija VZ2	23,52	1,00	5,90	138,77
Stolarija podruma atrijski	23,52	1,00	5,90	138,77

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. Grijani i negrijani podrumi

Gubitak	A [m ²]	P [m]	w [m]	z [m]	U _f [W/m ² K]	U _{bf} [W/m ² K]	U _{bw} [W/m ² K]	U _w [W/m ² K]	U' [W/m ² K]	h [m]	n	V [m ³]	U [W/m ² K]	ψ _R [W/mK]	H _R [W/mK]
G1	789,60	168,00	40,50	1,65	-	0,53	0,00	-	0,79	-	-	-	0,79	0,80	975,14

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	6898,15	[m ²]
Obujam grijanog dijela zgrade	V _e	15556,78	[m ³]
Obujam grijanog zraka (Propis o uštedi energije i toplinskoj zaštiti, čl.4, st.11)	V	12445,42	[m ³]
Faktor oblika zgrade	f ₀	0,44	[m ⁻¹]
Ploština korisne površine grijanog dijela zgrade	A _K	4269,57	[m ²]
Proračunska ploština korisne površine grijanog dijela	A _K '	4269,57	[m ²]
Površina kondicionirane (grijane i hlađene) zone računate s vanjskim dimenzijama	A _f	4659,21	[m ²]
Ukupna ploština pročelja	A _{uk}	2733,76	[m ²]
Ukupna ploština prozora	A _{wuk}	1227,61	[m ²]

2.A.4.1. Toplinski gubici

Uključivanje grijanja

Temperatura manja od 10 °C

a) Transmisijski gubici

Koeficijent transmisijskih gubitaka HT dobiven prema HRN EN ISO 13790	
$H_{Tr} = H_D + H_{g,avg} + H_U + H_A$	
H_D - Koeficijent transmisijske izmjene topline prema vanjskom okolišu $H_{g,avg}$ - Uprosječeni koeficijent transmisijske izmjene topline prema tlu H_U - Koeficijent transmisijske izmjene topline prema negrijanom prostoru H_A - Koeficijent transmisijske izmjene topline prema susjednoj zgradi	
H_{Tr} - Koeficijent transmisijske izmjene topline	13535,270 [W/K]

Dodatni transmisijski gubici kroz granice sa susjednim zonama

Granice sa susjednim zonama nisu definirane.

b) Gubici provjetravanjem

Proračun protoka zraka	
Referentna površina zone	$A = 4269,57 \text{ [m}^2\text{]}$
Neto volumen zone	$V = 12445,42 \text{ [m}^3\text{]}$
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 vjetra	$e_{wind} = 0,10 \text{ [-]}$
Faktor zaštićenosti zgrade od vjetra	$f_{wind} = 15,00 \text{ [-]}$
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	$n_{req} = 3,43 \text{ [h}^{-1}\text{]}$

Mehanička ventilacija	
Minimalno potrebni volumni protok zraka	$V_{req} = 42695,70 \text{ [m}^3\text{/h]}$
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	$f_{v,mech} = 0,00 \text{ [-]}$
Broj izmjena zraka uslijed infiltracije - u mjesecu uprosječni $[\text{h}^{-1}]$	

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									$\Delta n_{win,mech} = 2,73 [h^{-1}]$			
Korekcija izmjena zraka uslijed infiltracije - u mjesecu uprosječeni [h ⁻¹]												
Mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
$\Delta n_{win} H$	2,73	2,73	2,73	2,73	2,73	2,73	2,73	2,73	2,73	2,73	2,73	2,73
$\Delta n_{win} C$	2,73	2,73	2,73	2,73	2,73	2,73	2,73	2,73	2,73	2,73	2,73	2,73

Potrebna toplinska energija za ventilaciju/klimatizaciju [kWh]												
Mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
$Q_{ve,inf,H}$	1189,46	1072,16	804,06	524,28	212,25	-0,25	-103,33	-60,68	261,76	555,50	847,22	1163,05
$Q_{ve,win,H}$	2662,82	2241,18	1499,76	773,72	-38,57	-547,73	-771,73	-692,99	138,37	982,28	1772,70	2656,11
$Q_{H,ve,mech}$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$Q_{ve,H}$	119420,80	92773,54	71418,24	38939,83	5383,93	-16439,43	-27127,00	-23363,60	12003,91	47671,39	78597,68	118394,20
$Q_{ve,inf,C}$	1311,32	1194,03	925,92	646,14	334,11	121,61	18,53	61,19	383,62	677,37	969,09	1284,92
$Q_{ve,win,C}$	2960,44	2538,80	1797,37	1071,34	259,05	-250,11	-474,11	-395,37	435,99	1279,90	2070,32	2953,73
$Q_{C,ve,mech}$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$Q_{ve,C}$	132424,80	104519,10	84422,28	51524,38	18387,97	-3854,87	-14122,96	-10359,56	24588,47	60675,43	91182,23	131398,20

c) Ukupni gubici topline

Način grijanja												
Zgrade koje nisu navedene										$\theta_{int,set,H} = 20,00 [^{\circ}C]$		

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	342945,10	311251,90	21418,67	21430,92
Veljača	278520,00	249892,80	21150,63	21133,66
Ožujak	235397,30	203702,80	20821,12	20748,53
Travanj	154892,50	124221,40	20287,16	20051,88
Svibanj	77277,95	45570,54	18942,54	17583,95
Lipanj	27899,35	0,00	19414,98	5493708,00
Srpanj	22248,81	0,00	98315,50	29940,88
Kolovoz	24490,80	0,00	32781,07	37740,51
Rujan	86290,87	55617,66	19036,15	17981,79
Listopad	169739,50	138047,10	20522,75	20352,53
Studen	241351,80	210680,30	21076,92	21044,88
Prosinac	336373,80	304679,20	21439,97	21454,62

Godišnji gubici topline [kWh]

	Toplinski gubici hlađenja	Toplinski gubici grijanja
Godišnje	1997427,75	1643663,63

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}	20789	24324	31268	39576	24356	25436	26470	23256	18892	28288	22022	15604
Q _{sol,u,l}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Q _{sol}	20789	24324	31268	39576	24356	25436	26470	23256	18892	28288	22022	15604

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}	19.059,36	17.214,91	19.059,36	18.444,54	19.059,36	18.444,54	19.059,36	19.059,36	18.444,54	19.059,36	18.444,54	19.059,36

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} = 224.408,61 [kWh]
Solarni dobici topline	Q _{sol} = 300.280,65 [kWh]
Ostali dobici topline	Q' = 0,00 [MJ]

Mjesečni dobici topline

Mjesec	Toplinski dobici [MJ]	Toplinski dobici [kWh]
Siječanj	143455,03	39848,62
Veljača	149538,94	41538,59
Ožujak	181179,33	50327,59

[illegible]

Siječanj	210.520	132.425	342.945	20.789	19.059	39.849	0,12	0,113	0,84	0
Veljača	174.001	104.519	278.520	24.324	17.215	41.539	0,15	0,143	0,80	0
Ožujak	150.975	84.422	235.397	31.268	19.059	50.328	0,21	0,200	0,71	0
Travanj	103.368	51.524	154.893	39.576	18.445	58.021	0,37	0,324	0,71	0
Svibanj	58.890	18.388	77.278	24.356	19.059	43.416	0,56	0,439	0,71	724
Lipanj	24.044	- 3.855	20.190	25.436	18.445	43.880	2,17	0,826	0,71	19.556
Srpanj	8.126	- 14.123	- 5.997	26.470	19.059	45.530	1.000,00	1,000	0,71	32.511
Kolovoz	14.131	- 10.360	3.772	23.256	19.059	42.315	11,22	0,983	0,71	26.926
Rujan	61.702	24.588	86.291	18.892	18.445	37.337	0,43	0,363	0,71	0
Listopad	109.064	60.675	169.740	28.288	19.059	47.347	0,28	0,253	0,71	0
Studen	150.170	91.182	241.352	22.022	18.445	40.467	0,17	0,160	0,78	0
Prosinac	204.976	131.398	336.374	15.604	19.059	34.663	0,10	0,101	0,86	0
UKUPNO										79717

c) Potrebna energija za zagrijavanje vode

Nije napravljen proračun potrebne energije za potrošnju tople vode.

2.A.4.4. Rezultati proračuna

Rezultati proračuna potrebne 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	$A = 6898,15 \text{ [m}^2\text{]}$
Obujam grijanog dijela zgrade	$V_e = 15556,78 \text{ [m}^3\text{]}$
Faktor oblika zgrade	$f_o = 0,44 \text{ [m}^{-1}\text{]}$
Ploština korisne površine grijanog dijela	$A_k = 4269,57 \text{ [m}^2\text{]}$
Proračunska ploština korisne površine grijanog dijela	$A_k' = 4269,57 \text{ [m}^2\text{]}$
Godišnja potrebna toplina za grijanje	$Q_{H,nd} = 679673,96 \text{ [kWh/a]}$
Godišnja potrebna toplina za grijanje po jedinici ploštine korisne površine (za stambene i nestambene zgrade)	$Q''_{H,nd} = 159,19 \text{ (max = 26,81) [kWh/m}^2\text{a]}$
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	$Q_{C,nd} = 79717,50 \text{ [kWh/a]}$
Ukupna isporučena energija	$E_{del} = 1113568,93 \text{ [kWh/a]}$
Godišnja isporučena energija po jedinici ploštine korisne površine zgrade	$E''_{del} = 260,82 \text{ [kWh/m}^2\text{a]}$
Ukupna primarna energija	$E_{prim} = 1717558,40 \text{ [kWh/a]}$
Ukupna primarna energija po jedinice ploštine korisne površine	$E''_{prim} = 402,28 \text{ (max = 35,00) [kWh/m}^2\text{a]}$
Koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka po jedinici oplošja grijanog dijela zgrade	$H'_{tr,adj} = 1,96 \text{ (max = 0,89) [W/m}^2\text{K]}$

2.A.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]
Daljinsko grijanje	517804,23	1,0000	517804,23	kWh	0,34	176053,44
Električna energija	595764,70	1,0000	595764,70	kWh	0,80	476611,77

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]
Daljinsko grijanje	517804,23	0,3625	187698,85
Električna energija	595764,70	0,2348	139891,51

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]
Daljinsko grijanje	Izmjenjivač topline	517804,23	1,460	755994,19
Električna energija	Podsustav razvoda grijanja	409557,71	1,614	661026,12
Električna energija	Podsustav predaje grijanja	116,64	1,614	188,26
Električna energija	DT zrak-zrak	24698,63	1,614	39863,58
Električna energija	Podsustav razvoda hlađenja	0,00	1,614	0,00
Električna energija	Podsustav predaje hlađenja	1251,56	1,614	2020,02
Električna energija	Rasvjeta 1	160140,17	1,614	258466,23
Ukupno		1.113.568,93		1.717.558,40

2.A.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: Uredska)

Sustav	Uzima se u obzir	Definiran	Penalizacija
Sustav grijanja	Da	Da	Ne
Sustav hlađenja	Da	Da	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	Toplinska podstanica (#1)	
Broj dana u sezoni grijanja	d _g [dan]	243,00
Broj dana izvan sezone grijanja	d _{ng} [dan]	122,00
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]	679673,96
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]	679673,96

Potrebna godišnja energija za pripremu PTV	Q_W [kWh]	0,00
Koeficijent udjela energije za pripremu PTV koji se očekuje od sustava	$Q_{W,koef}$ [-]	0,00
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]	79717,50
Koeficijent udjela energije za hlađenje koji se očekuje od sustava	$Q_{C,nd,koef}$ [-]	0,00
Energija za hlađenje koja se očekuje od sustava	$Q_{C,nd,exp}$ [kWh]	0,00
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

Termotehnički sustav	DT zrak-zrak (#2)	
Broj dana u sezoni grijanja	d_g [dan]	243,00
Broj dana izvan sezone grijanja	d_{ng} [dan]	122,00
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]	679673,96
Koeficijent udjela energije za grijanje koji se očekuje od sustava	$Q_{H,nd,koef}$ [-]	0,00
Energija za grijanje koja se očekuje od sustava	$Q_{H,nd,exp}$ [kWh]	0,00
Potrebna godišnja energija za pripremu PTV	Q_W [kWh]	0,00
Koeficijent udjela energije za pripremu PTV koji se očekuje od sustava	$Q_{W,koef}$ [-]	0,00
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]	79717,50
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]	79717,50
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	Centralno
Način pripreme potrošne tople vode	Spremnik
Godina proizvodnje izvora toplinske energije za grijanje	Nema podataka
Izvor energije za grijanje zgrade	Daljinski izvor
Izvor energije za pripremu potrošne tople vode	Nema
Način hlađenja zgrade	Lokalno
Izvori energije koji se koriste za hlađenje zgrade	Električna energija
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.A.5.3. Sumarni prikaz glavnih energetskih tokova termotehničkih sustava zone

Opis energetskog toka	Oznaka	Vrijednost
Potrebna energija za grijanje	$Q_{H,nd}$ [kWh]	679673,96
Potrebna energija za PTV	Q_W [kWh]	0,00
Ukupna potrebna energija za grijanje i PTV	$Q_{HW,nd}$ [kWh]	679673,96
Broj dana u sezoni grijanja	d_g [dan]	243,00
Broj dana izvan sezone grijanja	d_{ng} [dan]	122,00
Konačna energija za grijanje i PTV	$Q_{HW,gen,in}$ [kWh]	517804,23
Konačna energija za rasvjetu i fotonapon	E_{del} [kWh]	160140,17
Ukupna konačna energija	$E_{del,ukupno}$ [kWh]	677944,40

2.A.5.4. Popis definiranih sustava grijanja zone

SUSTAV GRIJANJA: Sustav grijanja (#1)

Konfiguracija sustava grijanja i pripreme PTV

Sustav grijanja	Sustav grijanja (#1)	
Konfiguracija	Slobodan unos	
Opis konfiguracije:	-	
PODSUSTAVI ZA GRIJANJE PROSTORA		
Podsustav predaje topline u prostor	DA	
Podsustav razvoda grijanja	DA	
Podsustav GVIK-a	NE	
Podsustav spremnika tople vode za grijanje	NE	
Podsustav proizvodnje	DA	
Broj kotlova	0	
Broj dizalica topline	0	
Broj solarnih sustava	0	
Solarni sustav koristi dodatni generator	NE	
Postoji daljinsko grijanje	DA	
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]	$Q_{H,em,out}=492540,19$	$Q_{H,em,out}=0,00$	-
Energija na ulazu u podsustav predaje [kWh]	$Q_{H,em,in}=652028,39$	$Q_{H,em,in}=0,00$	-
Energija na izlazu iz podsustava razvoda [kWh]	$Q_{H,dis,out}=652028,39$	$Q_{H,dis,out}=0,00$	$Q_{W,dis,out}=0,00$
Energija na ulazu u podsustav razvoda [kWh]	$Q_{H,dis,in}=515404,08$	$Q_{H,dis,in}=0,00$	$Q_{W,dis,in}=0,00$

Energija na izlazu iz podsustava proizvodnje [kWh]	$Q_{H,gen,out}=515404,08$	$Q_{H,gen,out}=0,00$	$Q_{W,gen,out}=0,00$
Ukupna energija na izlazu iz podsustava proizvodnje [kWh]	$Q_{HW,gen,out}=515404,08$		
Ukupna energija na ulazu u podsustav proizvodnje [kWh]	$Q_{HW,gen,in}=517804,23$		
Toplinski gubici sustava [kWh]	$Q_{H,ls}=331384,15$	$Q_{H,ls}=0,00$	-
Iskorišteni gubici pomoćne energije sustava [kWh]	$Q_{H,aux,rvd}=307168,28$	$Q_{H,aux,rvd}=0,00$	-
Iskoristivi gubici sustava [kWh]	$Q_{H,ls,rbl}=169495,80$	$Q_{H,ls,rbl}=0,00$	$Q_{W,ls,rbl}=0,00$
Iskoristivi gubici pomoćne energije sustava [kWh]	$Q_{H,aux,ls,rbl}=51304,15$	$Q_{H,aux,ls,rbl}=0,00$	-
Ukupni iskoristivi gubici sustava [kWh]	$Q_{H,ls,rbl,tot}=220799,96$	$Q_{H,ls,rbl,tot}=0,00$	-
Ukupna pomoćna energija sustava [kWh]	$W_{Ve,aux}=409674,35$		
Stupanj iskorištenja iskoristivih gubitaka [-]	$\eta_{rvd}=0,7988$		
Iskorišteni gubici sustava [kWh]	$Q_{H,ls,rvd}=187133,77$	$Q_{H,ls,rvd}=0,00$	-
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 programu!

Podsustav predaje grijanja (sobni)

Osnovni podaci		
Naziv	Podsustav predaje grijanja	
Sustav grijanja	Sustav grijanja (#1)	
Visina prostora	Visina prostorija $h \leq 4$ [m]	
Nazivna snaga instaliranih ogrjevnih tijela	Φ_{em} [kW]	463,00
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 unutrašnji zid	
Utjecaj specifičnih toplinskih gubitaka kroz vanjske površine na učinkovitost predaje uslijed vertikalne raspodjele temperatura	η_{str2} [-]	0,870
Učinkovitost predaje uslijed vertikalne raspodjele temperatura	η_{str} [-]	0,875
Učinkovitost predaje uslijed specifičnih gubitaka kroz vanjske površine (ugrađeni sustavi)	η_{emb} [-]	1,000
Regulacija temperature	Neregulirana, s centralnom regulacijom temperature polaza	
Učinkovitost predaje uslijed djelovanja regulacije temperature prostorije	η_{ctr} [-]	0,800
Ukupna učinkovitost podsustava predaje	η_{em} [-]	0,755
Pomoćna energija		
Električna snaga sustava regulacije	P_{ctr} [W]	0,10

Broj pogonskih elemenata regulacije	N_{ctr} [-]	200
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]	1063,80
Rezultati proračuna		
Ukupna energija na izlazu podsustava predaje	$Q_{H,em,out}$ [kWh]	492540,19
Ukupni toplinski gubici	$Q_{H,em,ls}$ [kWh]	159488,20
Ukupni iskoristivi toplinski gubici	$Q_{H,em,ls,rbl}$ [kWh]	0,00
Ukupna pomoćna energija	$W_{H,em,aux}$ [kWh]	116,64
Ukupna pomoćna energija vraćena u podsustav	$Q_{H,em,aux,rld}$ [kWh]	0,00
Ukupna iskoristiva pomoćna energija	$Q_{H,em,aux,rbl}$ [kWh]	116,64
Ukupna energija na ulazu u podsustav predaje	$Q_{H,em,in}$ [kWh]	652028,39

* Detaljne vrijednosti po mjesecima su navedene u računalnom programu!

Podsustav razvoda grijanja (sobni)

Osnovni podaci		
Naziv	Podsustav razvoda grijanja	
Sustav grijanja	Sustav grijanja (#1)	
Vrsta sustava prema broju cijevi cjevovoda	Dvocijevni sustav grijanja	
Faktor opterećenja	β_{dis} [-]	0,6005
Ukupan broj sati rada	t_{uk} [h]	2177,14
Gabariti zone		
Najveća razvijena duljina zgrade ili zone	L_L [m]	30,50
Najveća razvijena širina zgrade ili zone	L_W [m]	30,50
Visina katova	H_{lev} [m]	3,18
Broj katova	N_{lev} [-]	4,00
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 promjenjivom temperaturom ogrjevnog medija	
Vanjska projektna temperatura sustava razvoda	$\theta_{e,design}$ [°C]	-18,00
Korekcijski faktor s obzirom na vrstu regulacije kotla	f_c [-]	0,77
Prosječna temperatura vode u sustavu	θ_m [°C]	31,63
Gubici cjevovoda		
Ukupni gubici cjevovoda između generatora i vertikal	$Q_{H,dis,ls,Lv}$ [kWh]	31086,05
Ukupni gubici cjevovoda vertikal	$Q_{H,dis,ls,ls}$ [kWh]	17493,29
Ukupni gubici spojnih cjevovoda s ogrjevnim tijelima	$Q_{H,dis,ls,La}$ [kWh]	120916,46
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]	136,94
Projektni volumni protok	V_{des} [m³/h]	20,13
Projektni pad tlaka (aproksimacija)	Δp_{des} [kPa]	8124,49
Projektna hidraulička snaga	$P_{hydr,des}$ [W]	45434,06
Faktor učinkovitosti	f_e [-]	3,95
Faktor energetskog utroška	$e_{H,dis}$ [-]	68,92
Rezultati proračuna		
Ukupna energija na izlazu podsustava razvoda	$Q_{H,dis,out}$ [kWh]	652028,39
Ukupni toplinski gubici svih dionica cjevovoda	$Q_{H,dis,ls}$ [kWh]	169495,80
Ukupni iskoristivi toplinski gubici	$Q_{H,dis,ls,rbl}$ [kWh]	169495,80
Ukupna pomoćna energija	$W_{H,dis,aux}$ [kWh]	409557,71
Ukupna pomoćna energija vraćena u podsustav	$Q_{H,dis,aux,rld}$ [kWh]	307168,28
Ukupna iskoristiva pomoćna energija	$Q_{H,dis,aux,rbl}$ [kWh]	51194,71
Ukupna energija na ulazu u podsustav razvoda	$Q_{H,dis,in}$ [kWh]	515404,08

* Detaljne vrijednosti po mjesecima su navedene u računalnom programu!

Podsustav proizvodnje

Rezultati proračuna		
Sustav grijanja	Sustav grijanja (#1)	
Ukupna energija za grijanje isporučena iz podsustava proizvodnje za sobni sustav	$Q_{H,gen,out}(Sobni)$ [kWh]	515404,08
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]	515404,08
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]	515404,08
Ukupni toplinski gubici podsustava proizvodnje	$Q_{gen,ls}$ [kWh]	2400,15
Ukupni iskoristivi toplinski gubici kroz ovojnice kotlova	$Q_{gen,ls,env,rbl}$ [kWh]	0,00
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]	0,00
Ukupna pomoćna energija podsustava proizvodnje	$W_{gen,aux}$ [kWh]	0,00
Ukupna iskoristiva pomoćna energija podsustava proizvodnje	$Q_{HW,gen,aux,rbl}$	0,00
Ukupna vraćena pomoćna energija podsustava proizvodnje	$Q_{gen,aux,rvd}$ [kWh]	0,00
Ukupna energija na ulazu u podsustav proizvodnje	$Q_{gen,in}$ [kWh]	517804,23

* Detaljne vrijednosti po mjesecima su navedene u računalnom programu!

Proračun daljinskog grijanja

Osnovni podaci		
Naziv daljinskog grijanja	Izmjenjivač topline (#1)	
Sustav grijanja	Sustav grijanja (#1)	
Udio daljinske toplinske energije u ukupnoj toplinskoj energiji predanoj podsustavu razvoda toplinske energije za grijanje prostora	$X_{H,dis,in,dh}$ [-]	1,00
Udio daljinske toplinske energije u ukupnoj toplinskoj energiji predanoj podsustavu razvoda toplinske energije za pripremu PTV	$X_{W,dis,in,dh}$ [-]	0,00
Ukupna energija za grijanje isporučena iz daljinskog grijanja	$Q_{H,dh,out}$ [kWh]	515404,08
Ukupna energija za pripremu PTV isporučena iz daljinskog grijanja	$Q_{W,dh,out}$ [kWh]	0,00
Toplinska energija za grijanje koju mora dati dodatni generator	$Q_{H,bu}$ [kWh]	0,00
Toplinska energija za pripremu PTV koju mora dati dodatni generator	$Q_{W,bu}$ [kWh]	0,00
Toplinska podstanica		
Naziv podstanice	Toplinska podstanica 1	
Tip podstanice	Toplovodna, visoka temperatura	
Klasa izolacije podstanice	Primarni krug-5, sekundarni krug-4	
Nazivna snaga podstanice	$\Phi_{dh,gen}$ [kW]	500,00
Prosječna temperatura medija u sekundarnom krugu	$\Theta_{dh,gen,out}$ [°C]	70,00
Smještaj podstanice	U negrijanom prostoru	
Prosječna temperatura okoline na lokaciji toplinske podstanice	Θ_{amb} [°C]	15,60
Toplinska podstanica je smještena unutar grijanog prostora	Ne	
Tip razvoda	Visokotemperaturni razvod	
Koeficijent izmjene topline toplinske podstanice	$H_{dh,gen}$ [kWh/Ka]	27,78
Koeficijent koji ovisi o tipu i izolaciji toplinske podstanice	$B_{dh,gen}$ [-]	3,10
Prosječna temperatura toplinske podstanice	$\Theta_{dh,gen}$ [°C]	102,00
Koeficijent koji ovisi o tipu i načinu regulacije toplinske podstanice	$D_{dh,gen}$ [-]	0,40
Prosječna temperatura medija u primarnom krugu	$\Theta_{dh,gen,in}$ [°C]	150,00
Ukupni toplinski gubici toplinske podstanice	$Q_{dh,gen,ls}$ [kWh]	2400,15
Ukupni iskoristivi toplinski gubici toplinske podstanice	$Q_{dh,gen,ls,rbl}$ [kWh]	0,00
Ukupna pomoćna energija toplinske podstanice	$W_{dh,gen,aux}$ [kWh]	0,00
Faktor primarne energije		
Faktor primarne energije sustava daljinskog grijanja	$F_{p,dh}$ [-]	1,46

2.A.5.5. Sustavi pripreme PTV

Nema definiranih sustava pripreme PTV

2.A.5.6. Sustavi hlađenja

SUSTAV HLAĐENJA: Sustav hlađenja 0 (#1)

Konfiguracija sustava hlađenja

Sustav hlađenja	Sustav hlađenja 0 (#1)
Konfiguracija	Slobodan unos
Opis konfiguracije:	-
PODSUSTAVI ZA HLAĐENJE PROSTORA	
Podsustav predaje hlađenja	DA
Podsustav razvoda hlađenja	DA
Podsustav GVIK-a	NE
Podsustav proizvodnje	DA
Koristi električne rashladne uređaje	DA
Koristi plinske rashladne uređaje	NE
Koristi apsorpcijske rashladne uređaje	NE

Ukupni rezultati proračuna sustava hlađenja

Opis	Oznaka	Sobni sustav hlađenja	GVIK sustav hlađenja
Energija na izlazu iz podsustava predaje	$Q_{C,em,out}$ [kWh]	80019,07	0,00
Energija na ulazu u podsustav predaje	$Q_{C,em,in}$ [kWh]	91360,22	0,00
Energija na izlazu iz podsustava razvoda	$Q_{C,dis,out}$ [kWh]	91360,22	0,00
Energija na ulazu u podsustav razvoda	$Q_{C,dis,in}$ [kWh]	91360,22	0,00
Energija na izlazu iz podsustava proizvodnje	$Q_{C,gen,out}$ [kWh]	91360,22	0,00
Ukupna energija na ulazu u podsustav proizvodnje	$Q_{C,gen,in}$ [kWh]	91360,22	
Toplinski gubici sustava	$Q_{C,ls}$ [kWh]	10402,48	0,00
Iskorišteni gubici pomoćne energije sustava	$Q_{C,aux,rvd}$ [kWh]	938,67	0,00
Iskoristivi gubici sustava	$Q_{C,ls,rbl}$ [kWh]	-312,89	0,00
Ukupna pomoćna energija sustava	$W_{Ve,aux}$ [kWh]	1251,56	
Stupanj iskorištenja iskoristivih gubitaka	η_{rvd} [-]	0,7223	
Iskorišteni gubici sustava	$Q_{C,ls,rvd}$ [kWh]	-301,57	0,00
Iskorišteni gubici PTV po sustavu	$Q_{W,ls,rvd}$ [kWh]	0,00	0,00

* Detaljne vrijednosti po mjesecima su navedene u računalnom programu!

Podsustav predaje hlađenja (sobni)

Osnovni podaci		
Naziv	Podsustav predaje hlađenja	
Sustav hlađenja	Sustav hlađenja 0 (#1)	
Nazivna snaga instaliranog rashladnog uređaja	$\Phi_{C,gen}$ [kW]	91,00

Određivanje učinkovitosti		
Rashladni sustav	Direktno isparavanje	
Učinkovitost predaje topline rashladnim tijelima	$\eta_{C,em} [-]$	1,00
Senzibilna učinkovitost predaje topline rashladnim tijelima kojom se uzima u obzir neželjeno izdvajanje vlage iz zraka na izmjenjivačkim površinama	$\eta_{C,em,sens} [-]$	0,87
Pomoćna energija		
Standardizirane vrijednosti za proračun potrebne energije za pogon ventilatora rashladnih tijela	Rashladni uređaji - unutarnja jedinica s direktnim isparavanjem; zidna i/ili parapet jedinica	
Specifična potrebna energija za pogon ventilatora temeljena na 1000 h rada	$f_{C,aux,fan} [kWh/kWh]$	0,04
Rezultati proračuna		
Ukupna energija na izlazu podsustava predaje	$Q_{C,em,out} [kWh]$	80019,07
Broj sati rada GVik sustava u promatranom periodu	$t_{uk,C} [h]$	1090,00
Faktor opterećenja	$\beta_{C,dis} [-]$	0,83
Vrijeme rada rashladnog sustava	$t_{C,op} [h]$	1003,96
Ukupni toplinski gubici	$Q_{C,em,ls} [kWh]$	10402,48
Ukupna pomoćna energija	$W_{C,em,aux,fan} [kWh]$	1251,56
Ukupna pomoćna energija vraćena u podsustav	$Q_{C,em,aux,rtd} [kWh]$	938,67
Ukupna iskoristiva pomoćna energija	$Q_{C,em,aux,rbl} [kWh]$	312,89
Ukupna energija na ulazu u podsustav predaje	$Q_{C,em,in} [kWh]$	91360,22

* Detaljne vrijednosti po mjesecima su navedene u računalnom programu!

Podsustav razvoda hlađenja (sobni)

Osnovni podaci		
Naziv	Podsustav razvoda hlađenja	
Sustav hlađenja	Sustav hlađenja 0 (#1)	
Nazivna snaga instaliranog rashladnog uređaja	$\Phi_{C,gen}$ [kW]	91,00
Gabariti zone		
Najveća razvijena duljina zgrade ili zone	L_L [m]	30,50
Najveća razvijena širina zgrade ili zone	L_W [m]	30,50
Visina katova	h_{lev} [m]	3,18
Broj katova	N_{lev} [-]	3,00
Toplinski gubici		
Rashladni sustav	Direktno isparavanje	
Učinkovitost razvoda	$\eta_{C,dis}$ [-]	1,00
Smještaj razvoda	Dio je u grijanom/hlađenom prostoru	
Duljina kruga hlađenja		
Smještaj cirkulacijske crpke	Pumpa smještena izvan zgrade (k = 0 [-])	
Najveća duljina kruga grijanja u promatranj zoni (aproksimacija)	$L_{C,dis,max}$ [m]	130,58
Vrsta sustava s obzirom na faktor hidrauličke ravnoteže	Uravnoteženi sustavi	
Korekcijski faktor hidrauličke ravnoteže	f_{Abgl} [-]	1,00
Projektni volumni protok		
Gustoća rashladnog medija	ρ [kg/m3]	1000,00
Specifični toplinski kapacitet rashladnog medija	C_p [kJ/kgK]	4,19
Razlika temperatura rashladnog medija od ulaza do izlaza iz generatora	$\Delta\Theta_{W,gen}$ [°C]	0,00
Projektni volumni protok	V_{des} [m3/h]	0,00
Projektni pad tlaka		
Kategorija s obzirom na pad tlaka generatora rashladnog učina	Kondenzator	

Pad tlaka generatora rashladnog učina	$\Delta p_{C,gen}$ [kPa]	45,00
Kategorija s obzirom na pad tlaka u sustavu predaje	Centralni hladnjak zraka	
Pad tlaka u sustavu predaje	$\Delta p_{C,em}$ [kPa]	35,00
Kategorija s obzirom na pad tlaka na armaturi	Prigušni ventil, kontinuirana regulacija - $\Delta p_{C,em} = 35$	
Pad tlaka na armaturi	Δp_{RV} [kPa]	23,45
Projektni pad tlaka (aproksimacija)	Δp_{des} [kPa]	145,89
Pad tlaka za rashladni toranj	Δp_{KT} [kPa]	0,00
Faktor učinkovitosti		
Kategorija podataka o pumpi	Podaci o pumpi nisu poznati, elektronska regulacija rada	
Faktor prilagodbe	f_{Adap} [-]	1,05
Projektna hidraulička snaga	$P_{hydr,des}$ [W]	0,00
Koeficijent korekcije u ovisnosti o vrsti zgrade prema starosti	b [-]	1,20
Faktor učinkovitosti	f_e [-]	0,00
Faktor energetskog utroška		
Vrsta regulacije pumpe	Pumpa nije regulirana - konstantna brzina vrtnje	
Konstanta za izračun faktora energetskog utroška	C_{P1} [-]	0,25
Konstanta za izračun faktora energetskog utroška	C_{P2} [-]	0,75
Faktor energetskog utroška	$e_{C,dis}$ [-]	0,00
Rezultati proračuna		
Energija na izlazu iz podsustava razvoda hlađenja	$Q_{C,dis,out}$ [kWh]	91360,22
Broj sati rada sustava u promatranom periodu	$T_{uk,C}$ [h]	1090,00
Ukupni toplinski gubici podsustava razvoda hlađenja	$Q_{C,dis,ls}$ [kWh]	0,00
Faktor opterećenja	$\beta_{C,dis}$ [-]	0,83
Iskoristivi toplinski gubici koji se vraćaju u prostor	$Q_{C,dis,rbl}$ [kWh]	0,00
Pomoćna energija podsustava razvoda hlađenja	$W_{C,dis,aux}$ [kWh]	0,00
Ukupna vraćena pomoćna energija	$Q_{C,dis,aux,rld}$ [kWh]	0,00
Ukupna iskoristiva pomoćna energija	$Q_{C,dis,aux,rbl}$ [kWh]	0,00
Ukupna energija na ulazu u podsustav razvoda hlađenja	$Q_{C,dis,in}$ [kWh]	91360,22

* Detaljne vrijednosti po mjesecima su navedene u računalnom programu!

Podsustav proizvodnje

Rezultati proračuna		
Sustav hlađenja	Sustav hlađenja 0 (#1)	
Ukupna energija za hlađenje isporučena iz podsustava proizvodnje za sobni sustav	$Q_{C,gen,out}$ (Sobni) [kWh]	91360,22
Ukupna energija za hlađenje isporučena iz podsustava proizvodnje za GVIK sustav	$Q_{C,gen,out}$ (GVIK) [kWh]	0,00
Ukupna energija za hlađenje isporučena iz podsustava proizvodnje	$Q_{C,gen,out}$ [kWh]	91360,22
Ukupni toplinski gubici podsustava proizvodnje hlađenja	$Q_{C,gen,ls}$ [kWh]	0,00
Ukupni iskoristivi toplinski gubici sustava proizvodnje hlađenja	$Q_{C,gen,rbl}$ [kWh]	0,00
Ukupna energija na ulazu u podsustav proizvodnje hlađenja	$Q_{C,gen,in}$ [kWh]	91360,22

Proračun električnih generatora hlađenja

Osnovni podaci	
Vrsta generatora hlađenja	Električni generator hlađenja
Naziv	DT zrak-zrak (#1)

Sustav hlađenja		Sustav hlađenja 0 (#1)	
Nazivna snaga instaliranog rashladnog uređaja	$\Phi_{C,gen}$ [kW]	91,00	
Kompresor ili sobni sustav	Sobni sustav		
Način hlađenja generatora rashladnog učina	Zrak		
Vrsta sustava	Sobni sustav		
Faktor energetske učinkovitosti			
Vrsta zrakom hlađenog sobnog rashladnog sustava	Split-sustavi (s jednom unutarnjom jedinicom)		
Faktor energetske učinkovitosti rashladnog uređaja	EER [kW/kW]	2,70	
Faktor djelomičnog opterećenja			
Vrste regulacije djelomičnog opterećenja kompresorskih rashladnih jedinica	Jednozonski sustav s kontinuiranom regulacijom (npr. frekventno/impulsna regulacija s elektronski reguliranim ekspanzijskim ventilom)		
Prosječni faktor djelomičnog opterećenja	PLV _{AV} [-]	1,37	
Kondenzator			
Vrsta kondenzatora	Rashladni toranj i evaporativni kondenzator (uključujući pumpe raspršivača vode)		
Specifične potrebne električne energije s obzirom na postojanje prigušivača	Bez dodatnog prigušivača		
Specifične potrebne električne energije s obzirom na krug kondenzatora	Zatvoreni krug		
Specifična potrebna električna energija za rad kondenzatora	$q_{cond,el}$ [kW/kW]	0,033	
Prosječni faktor učinkovitosti kondenzatora	$f_{cond,av}$ [-]	0,00	
Snaga kondenzatora	Φ_{cond} [kW]	124,70	
Rezultati proračuna			
Ukupna energija za hlađenje isporučena iz rashladnog uređaja	$Q_{C,gen,out}$ [kWh]	91360,22	
Potrebna toplinska energija za generator toplinskog učina u slučaju klimatizacije s regulacijom vlažnosti kada je potrebno i u periodu hlađenja zagrijavati zrak i/ili ga ovlaživati parom.	$Q_{C,H,gen,in}$ [kWh]	0,00	
Potrebna električna energija za rad kondenzatora	$W_{C,aux,cond}$ [kWh]	0,00	
Toplinski gubici generatora toplinske energije za hlađenje	$Q_{C,gen,ls}$ [kWh]	0,00	
Ukupni iskoristivi toplinski gubici generatora toplinske energije za hlađenje	$Q_{C,gen,rbf}$ [kWh]	0,00	
Isporučena električna energija za pogon generatora rashladnog učina	$E_{C,gen,del,el}$ [kWh]	24698,63	

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]	4269,57
Ulazni podaci proračuna		
Razredi standarda opremljenosti za sustave rasvjete	* - Bazno	
Način određivanja F _A faktora	Kalkulacija za cijelu zgradu	
Tip zgrade	Ured	
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]	15,00

Vrsta sustava kontrole konstantne rasvjetljenosti (CTE)	Bez CTE	
Faktor konstantnosti osvjetljenosti	F_c [-]	1,00
Faktor okupiranosti prostora	F_o [-]	1,00
Faktor ovisnosti o dnevnoj svjetlosti	F_D [-]	1,00
Radno vrijeme rasvjete za razdoblje dana	t_D [h]	2250,00
Radno vrijeme rasvjete za razdoblje noći	t_N [h]	250,00
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]	160140,17
Rezultati proračuna		
Električna energija potrebna za rasvjetu	E_L [kWh]	160140,17
Faktor primarne energije	f_p [-]	1,6140
Primarna energija potrebna za rasvjetu	$E_{prim,L}$ [kWh]	258466,23

2.A.5.8. Fotonaponski sustavi

Nema definiranih fotonaponskih sustava

3. Program kontrole i osiguranja kvalitete

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

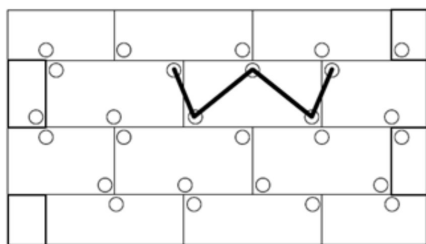
Napomena za ugradnju materijala za toplinsku, zvučnu i protupožarnu izolaciju:

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, izravnanja izvršiti slojem lagane ili produžne podložne žbuke. Lamelle se ne trebaju dodatno pričvrstiti pričvrstnicama, 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 spojnika po shemi „W“ (vidi smjernice proizvođača!).

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



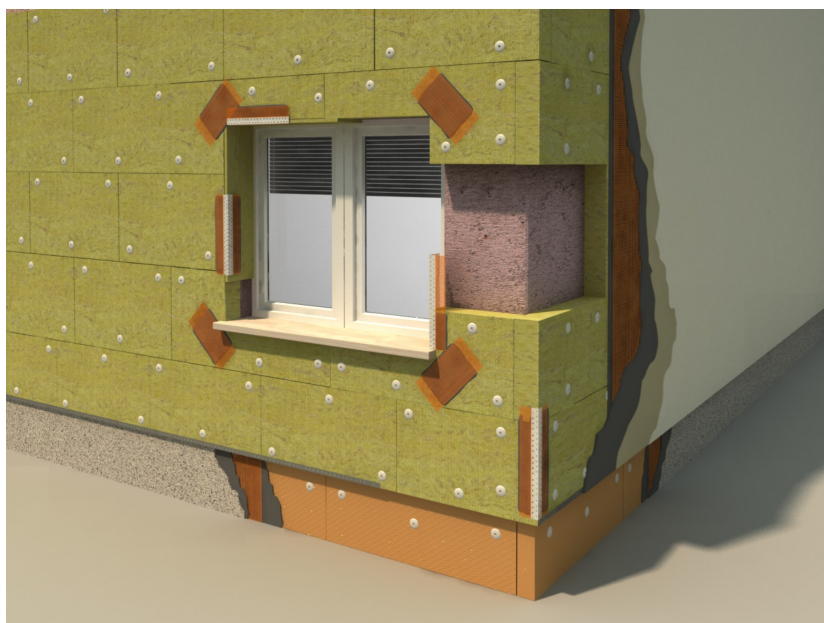
- primjena proizvoda od kamene vune preporuča se radi kvalitetnih svojstava toplinske i zvučne zaštite, protupožarnosti (negorivi proizvod!), kvalitetnije paropropusnosti (manja opasnost od razvoja plijesni i gljivica), dugovječnosti, zanemarivog toplinskog rada, veće otpornosti na udar (udar tuče), 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.

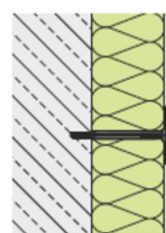
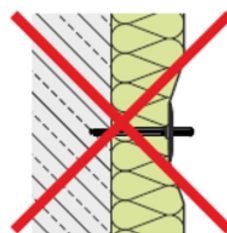
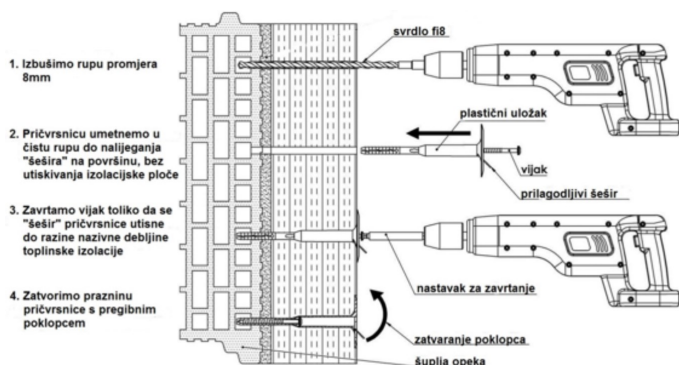
- obavezna izvedba špaletnih elemenata uz rubove prozora, ako postoje, te dodatnih ojačanja po uglovima kako bi se izbjegla pucanja završnih slojeva uslijed djelovanja skretnih sila na uglovima.

- 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

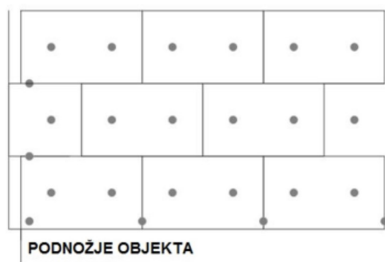
Izolacijske ploče na nosivni zid mehanički se pričvršćuju bez potrebe lijepljenja s namjenskim fasadnim pričvrsnicama, kao npr. vijčana pričvrsnica Knauf Insulation PSV. Broj i raspored sidrenja vijaka ovisi o visini i obliku objekta, nosivosti podloge, vrste i debljine izolacijskih ploča i sustava potkonstrukcije 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 pričvršćenje u sredinu ploče.



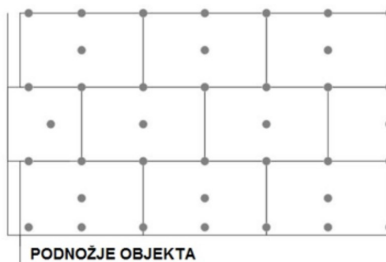
Kod fasadnih izolacijskih ploča kaširanim sa staklenim voalom (NaturBoard VENTI GVB i TP 435 B) u kombinaciji s pričvršnicom PSV koristi se dodatni polimerni prilagodljivi pritisni naglavak-šešir Knauf Insulation PSV Ø100 promjera 100mm, koji povećava nosivu površinu pričvrstnice te smanjuje mogućnost 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):

2 pričvrstnice/ploči ili
3-4 kom/m² fasade



3 pričvrstnice/ploči ili
5 kom/m² fasade



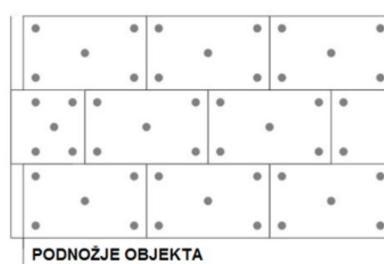
3 pričvrstnice/ploča
ili 5 kom/m² fasade – W shema



4 pričvrstnice/ploča ili
6 kom/m² fasade



5 pričvrstnica/ploča ili
8 kom/m² fasade



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.

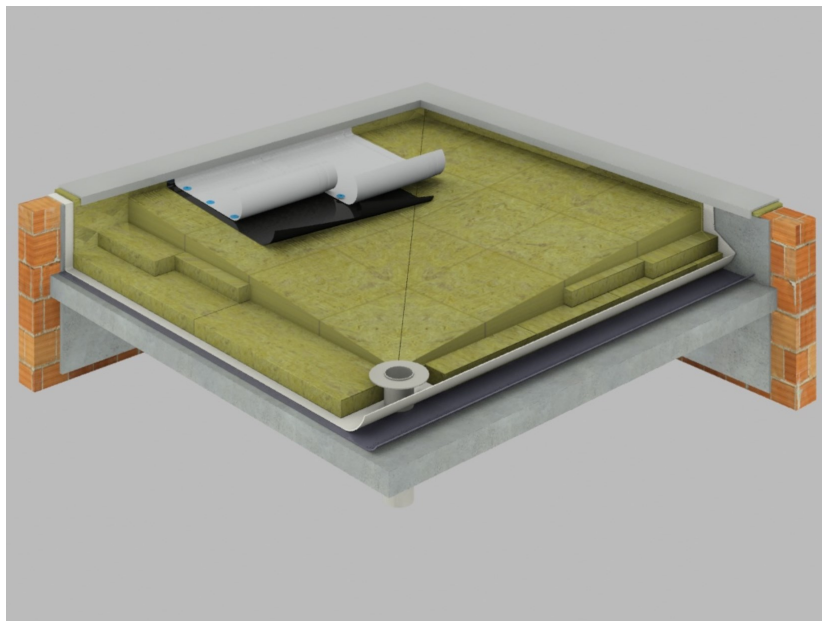
Podovi:

- 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 uloškom neutralnog sloja PES-filc i sl.

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

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

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



Ravni krovovi (neprohodni i prohodni):

- ugrađivati se smije samo suh i neoštećen proizvod.

- proizvod se polaže na pripremljenu suhu podlogu.

- prilikom polaganja proizvoda na otvorenom potrebno je spriječiti moguće oštećenje uslijed djelovanja atmosferilija (kiša, snijeg).

- ukoliko se izvodi kombinacija proizvoda Smart Roof THERMAL i TOP, proizvod THERMAL se postavlja ISKLJUČIVO ispod proizvoda TOP, pri čemu debljina proizvoda TOP ne smije biti manja od 5,00 cm.

- proizvodi Smart Roof THERMAL i TOP namijenjeni su u prvom redu izvedbi klasičnih, ravnih neprohodnih krovova. Isti se mogu primijeniti i prilikom izvedbe prohodnih krovova uz sljedeće napomene: a) obavezna primjena drenažnih slojeva (geotekstila ili sl.) iznad sloja hidroizolacije; b) obavezna primjena armaturnih mreža nosivih u oba smjera u 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 iverica ili sl., preko spomenutog sloja.

- kod izolacije ravnih ili kosih krovova koji se izoliraju s Knauf Insulation® Smart Roof TOP, THERMAL ili HARD, odnosno Knauf Insulation DDP-G proizvodom, potrebno je poduzeti mjere za sprječavanje oštećenja izolacijskog materijala (izrada privremenih transportnih puteva).

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

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

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

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

Parna brana (HOMESEAL LDS 200 AluPlus)

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

Kosi krovovi

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

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 optereti silom od 2 kPa u trajanju 2 minute, nakon toga se narine dodatna sila od 48 kPa (dakle ukupno 50 kPa) u trajanju 2 minute, zatim se opterećenje smanji na 2 kPa i nakon 2 minute se mjeri debljina d _B . Zahtjev za CP5: d _L – d _B ≤ 5 mm CP3 - kada se izjavi ova klasa znači da proizvod smije pasti na debljini najviše 3 mm CP2 - kada se izjavi ova klasa znači da proizvod smije pasti na debljini najviše 2 mm
AWi	Oznaka kvalitete u pogledu akustičkih svojstava (α _w vrednovani koeficijent apsorpcije zvuka). Ako proizvođač izjavi klasu AW0,90 to znači da garantira da kvaliteta proizvoda za koje deklarira to svojstvo kod svake proizvodnje bude barem na tom nivou.
AFi	Oznaka kvalitete u pogledu otpora strujanju. Ako proizvođač izjavi klasu AF5 to znači da garantira da kvaliteta proizvoda za koje deklarira to svojstvo kod svake proizvodnje bude barem na tom nivou.

Primjeri:

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

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

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

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

Pri tome osobitu pozornost obratiti na sljedeće građevne dijelove:

- krovovi - obavezna provjera osnovnog i ukoliko je moguće sekundarnog pokrova. Tu provjeru izvršiti obavezno prije zime, ali i tijekom čitave godine kako bi se spriječio prodor oborinskih voda u konstrukciju krovništva i toplinsku izolaciju.

- zidovi - obavezna provjera završnih slojeva i saniranje eventualno nastalih pukotina kako bi se spriječio prodor vlage kroz njih, smrzavanje i razaranje strukture te konačan prodor vode unutar toplinske izolacije i konstrukcije zida. Obavezna je također provjera stanja parnih brana i saniranje eventualno nastalih oštećenja.

Ovaj projekt većim dijelom DOKAZUJE, a služi kao smjernica za zadovoljenje uvjeta po pitanju **ZDRAVIH UNUTARNJIH KLIMATSKIH UVJETA i to redom kako slijedi:**

1. Unutarnji uvjeti udobnosti prostora

Unutarnji uvjeti udobnosti prostora podrazumijevaju optimalnu temperaturu i vlažnost zraka, brzinu strujanja zraka, količinu zagađivača (prašine i hlapljivih spojeva) u zraku, osunčanje i prirodno osvjetljenje, zaštitu od buke i akustičku kvalitetu prostorija. Toplinska udobnost 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 udobnost prostorije ovisi o temperaturi zraka u prostoriji, temperaturi ploha obodnih građevnih dijelova, relativnoj vlažnosti zraka u prostoriji i strujanju zraka. Toplinska udobnost ovisi i o stupnju aktivnosti korisnika prostora kao i o stupnju odjevenosti.

2. Temperatura zraka

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

Preporuka: ugradnja regulacijskih elemenata temperature, ugradnja sustava za hlađenje

3. Temperatura ploha

Za udobnost 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 udobno. 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 polutopljenih 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, etanoal, formaldehida, terpena, toluena, ksilena. Učinak na ljude kreće se od doživljavanja neugodnih mirisa do ozbiljnih učinaka na zdravlje (npr. kao uzročnik raka). Iz ploča od prerađenog drva s ljepilima na bazi formaldehida, iz tekstilnih obloga, kao i iz nekih toplinsko izolacijskih materijala isparava (hlapi) formaldehid. U stanovima se može tolerirati 0,12 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 $0,1\text{ }\mu\text{m}$ nazivaju se koloidna prašina. Vidljive su samo čestice $> 20\text{....}30\text{ }\mu\text{m}$. Sastavni dijelovi prašine mogu biti neorganski elementi (pijesak, čađa, ugljen, pepeo, vapno, metali, kamena prašina, cement,) i organski elementi (djelići biljaka, sjeme, pelud, tekstilna vlakna, brašno,). Prašina, koju normalno sadrži zrak, osim izvjesnog utjecaja na disanje, ne šteti zdravlju, pošto organizam stvara zaštitna sredstva u dišnim putevima (sluzokože). Industrijska prašina, može u izvjesnim slučajevima, biti štetna za zdravlje (bisinoza pri preradi pamuka u tekstilnim industrijama, azbestoza pri preradi azbesta). U cilju zdravstvene zaštite moguće je ograničiti sadržaj prašine na radnim mjestima (mg/m^3)

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

9. Mikroorganizmi

Mikroorganizmi (mikrobi) je skupni naziv za bakterije, gljive i protiste, mala živa bića, te viruse. Razmnožavaju se vrlo brzo dijeljenjem. Ispitivanjem vanjskog zraka na selu u prosjeku je nađeno 100 do 300, a na gradskim ulicama 1000 do 5000 mikroba/ m^3 . 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 $20\text{--}50^\circ\text{C}$, a idealne temperature su između $35\text{--}46^\circ\text{C}$. 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 (CO_2)

CO_2 je dobar pokazatelj kakvoće zraka u zatvorenim prostorima, gdje su korisnici i njihove aktivnosti glavni izvor onečišćenja, jer CO_2 emitiraju svi ljudi dok dišu. CO_2 je rijetko sam po sebi zdravstveni problem, ali je vrlo dobar pokazatelj ljudske prisutnosti i razine ventilacije. Povećana razina CO_2 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 CO_2 , pa će njegova koncentracija u zatvorenom prostoru uvijek biti najmanje 400 ppm i obično veća. Unutarnja razina CO_2 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 m^3 / po osobi (npr. škole).

Preporuka: ugradnja uređaja za mjerenje CO_2 , 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 $g_{\square}$). Zaštita od pregrijavanja uslijed insolacije s unutarnjim elementima (zavjese, rolete, žaluzine) nije učinkovita s obzirom na njihovo zagrijavanje i emisiju topline u prostoriju (unutarnji elementi ne mogu se smatrati zaštitom od insolacije već samo elementima za zamračenje ili sprečavanje bljeska). Pregrijavanje prostorija zgrade zbog djelovanja sunčeva zračenja tijekom ljeta potrebno je spriječiti odgovarajućim tehničkim rješenjima. Zahtjev i način dokazivanja propisan je Tehničkim propisom o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama („Narodne novine” broj 128/15 i dop.). Projektiranjem i ugradnjom građevnih elemenata za kontrolu insolacije i ostalih građevnih dijelova i elemenata zgrade (strehe, istake, brisoleji i sl.) treba osigurati, da se u trenutku sunčeva zračenja i visokih vanjskih temperatura zraka, prostori u zgradi zbog sunčeva zračenja ne pregriju na temperaturu višu od 4°C iznad unutarnje projektne temperature.

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

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 rasvijetljenost 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 plohamu u uredskim prostorima, a što ovisi i o vrsti djelatnosti koja se obavlja.

Preporuka: ugradnja elemenata u otvore (prozori i vrata) koji će osigurati dovoljnu ostakljenost ovisno o namjeni i veličini prostorije, koristiti elemente za zaštitu od insolacije koji će spriječiti zagrijavanje prostora, ali osigurati difuznu 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, buka koja se prenosi iz druge prostorije i buku koja se prenosi izvana. Koje će se vrijednosti razine buke ocijeniti kao prihvatljive ovisi o nizu faktora: o lokaciji na kojoj se buka pojavljuje, o namjeni prostora, o dobu dana kada se buka javlja (dan, noć), itd. Promatrajući zgradu i njene boravišne prostore zaštita od buke treba sagledati i osigurati: zaštitu od vanjske buke, zaštitu od zračne i udarne buke unutar zgrade, zaštitu od buke ugrađene opreme u zgradi, zaštitu okoliša od buke za zgradu vezanih izvora buke i zaštitu od buke povećane odječnosti. Najčešća buka koja se pojavljuje u boravišnim stambenim prostorima je vanjska buka, pri tome je najdominantnija buka prometa. Najviše dopuštene ocjenske ekvivalentne razine buke u zatvorenim boravišnim prostorijama propisane su Pravilnikom i ovise o namjeni prostora (zoni buke) u kojoj se zgrada nalazi, o dobu dana i vrijede kod zatvorenih prozora i vrata prostorija. Tijekom noći dopuštena razina buke niža je nego tijekom dana. Razina buke u zatvorenim prostorijama posebne namjene ovisi o namjeni. Najviše dopuštene ocjenske ekvivalentne razine buke na radnom mjestu propisane su Pravilnikom i ovise o složenosti posla, ometanju rada, zamjećivanju signala opasnosti i/ili upozorenja i mogućnost oštećenja sluha. Razina buke u prostoru može se umanjiti korištenjem apsorbera zvuka te izvedbom akustičkih oklopa oko bučnih izvora. Kod samih zgrada, smanjenje utjecaja buke na boravišne prostore, postiže se pravilnom tlocrtnom organizacijom i orijentacijom prostora, te osiguranjem učinkovite zvučne izolacije vanjskog oplošja zgrade. Puni dijelovi vanjskog oplošja zgrada u pravilu imaju dostatnu zvučnu izolacijsku moć kako bi osigurali prostore građevine od vanjskih izvora buke. Važan faktor, a često i slabu točku u ukupnoj zvučnoj izolaciji vanjske pregrade od vanjske buke, predstavljaju vrata i prozori te dodatni prozorski elementi (kutije za rolete, uređaji za provjetravanje).

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

14. Zvučna izolacija**

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

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

15. Akustička kvaliteta**

Sve prostorije namijenjene slušanju govora, pjevanja ili glazbe moraju imati određenu akustičku kvalitetu. Akustička kvaliteta prostorije podrazumijeva njenu pogodnost za dobro i ugodno slušanje bez upotrebe elektroakustičkih uređaja. Akustička svojstva prostorije određena su volumenom prostorije, oblikom prostorije i vremenom odjeka (reverberacijom). Za akustički 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 apsorberi zvuka koji mogu biti porozni materijali, membranski apsorberi ili rezonatorski (Helmholtzovi) apsorberi. Apsorberi zvuka koriste se i za smanjenje buke u prostoru kao i za otklanjanje jeke.

Preporuka: ugradnja apsorbera zvuka

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

16. Vlaga građevnih dijelova

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

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

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 energetskom pregledu zgrade i energetskom certificiranju
("Narodne novine" broj 88/17, 90/20, 1/21, 45/21)

Pravilnik o sustavnom gospodarenju energijom u javnom sektoru
("Narodne novine" broj 18/15, 06/16)

Pravilnik o kontroli energetskog certifikata zgrade i izvješća o redovitom pregledu sustava grijanja i sustava hlađenja ili klimatizacije u zgradi
("Narodne novine" broj 73/15, 54/20)

Pravilnik o osobama ovlaštenim za energetske certificiranje, energetski pregled zgrade i redoviti pregled sustava grijanja i sustava hlađenja ili klimatizacije u zgradi
("Narodne novine" broj 73/15, 133/15, 60/20)

Pravilnik o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara
("Narodne novine" broj 29/13; 87/15)

Meteorološki podaci – primjenjuju se od 1. siječnja 2016

METODOLOGIJA PROVOĐENJA ENERGETSKOG PREGLEDA ZGRADA 2021 (lipanj 2021)

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

- Faktori primarne energije i emisija CO₂ (u primjeni od 30. rujna 2017.)
- Algoritam za proračun potrebne energije za grijanje i hlađenje prostora zgrade prema HRN EN ISO 13790
- Algoritam za određivanje energijskih zahtjeva i učinkovitosti termotehničkih sustava u zgradama (Sustavi grijanja prostora i pripreme potrošne tople vode)
- Algoritam za određivanje energetskih 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)

FIZIKA ZGRADE - PROJEKTIRANE MJERE

Projektant:

Dražen LEKO, dipl.ing.građ. G 3026

154-24 NOVO STANJE+GRIJ.-S2

Projektantska tvrtka:	ALFA-inženjering.d.o.o., Osječka 125, 35000 Slavonski Brod
Investitor:	DRŽAVNI ARHIV U KARLOVCU, Ulica Ljudevita Šestića 5, 47000 Karlovac
Građevina:	DRŽAVNI ARHIV U KARLOVCU
Lokacija:	Ulica Ljudevita Šestića 5, 47000 Karlovac
Broj projekta:	TD 154-24
Broj mape:	

Glavni projektant:	Dražen LEKO, dipl.ing.građ.
Projektant:	Dražen LEKO, dipl.ing.građ.
Projektant uštede energije i toplinske zaštite:	Dražen LEKO, dipl.ing.građ.
Datum izrade:	29.11.2024.

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	DRŽAVNI ARHIV U KARLOVCU, Ulica Ljudevita Šestića 5, 47000 Karlovac
2. OZNAKA PROJEKTA	TD 154-24
3. OPIS ZGRADE	
Nova zgrada ili rekonstrukcija/značajna obnova	
Naziv zgrade ili dijela zgrade	DRŽAVNI ARHIV U KARLOVCU
Vrsta zgrade	Uredska
Namjena zgrade	Nestambeni dio
k.č.br./k.o.	K.č.br.: 1820/3, K.o.: Karlovac II
Adresa/lokacija zgrade (ulica i kućni broj, poštanski broj, mjesto, nadmorska visina)	Ulica Ljudevita Šestića 5, 47000 Karlovac N.v.: 110,00 m
Mjesec i godina izrade projekta	Studeni 2024. godine
Oplošje grijanog dijela zgrade A (m ²)	6898,15
Obujam grijanog dijela zgrade V _e (m ³)	15556,78
Faktor oblika zgrade f _o (m ⁻¹)	0,44
Ploština korisne površine grijanog dijela zgrade A _K (m ²)	4269,57
Način grijanja (lokalno, etažno, centralno, mješovito)	Centralno
Prosječna unutarnja projektna temperatura grijanja °C	20,00
Prosječna unutarnja projektna temperatura hlađenja °C	22,00
Meteorološka postaja s nadmorskom visinom	Karlovac (110,00 m n.v.)
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade θ _{e,mj,min} (°C)	0,50
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najtoplijeg mjeseca na lokaciji zgrade θ _{e,mj,max} (°C)	21,70

4. POTREBNA TOPLINSKA ENERGIJA ZA GRIJANJE I HLAĐENJE ZGRADE		
Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje $Q_{H,nd}$ [kWh/a]	321976,51	
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>
	26,81	75,41
Godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje $Q_{C,nd}$ [kWh/a]	89112,83	
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	20,87
Koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka po jedinici oplošja grijanog dijela zgrade $H_{tr,adj}$ [W/(m ² K)]	<i>najveći dopušteni</i>	<i>izračunati</i>
	0,64	0,42
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.		

5. ELEKTRIČNA ENERGIJA	
Godišnja potrebna električna energija za rasvjetu E_L [kWh/a]	111491,09
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.	

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]	273349,40	
Godišnja primarna energija za rad termotehničkih sustava $E_{HW,prim}$ [kWh/a]	243018,95	
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	30,39	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]	119310,22	
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.		

8. ENERGETSKO SVOJSTVO ZGRADE		
Godišnja isporučena energija E_{del} [kWh/a]	273349,40	
Godišnja primarna energija E_{prim} [kWh/a]	422965,56	
Godišnja primarna energija po jedinici ploštine korisne površine grijanog dijela zgrade E_{prim} [kWh/(m ² a)]	<i>najveća dopuštena</i>	<i>izračunata</i>
	35,00	99,07
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.	Dražen LEKO, dipl.ing.građ.	
Glavni projektant zgrade (kvalificirani elektronički potpis)	Dražen LEKO, dipl.ing.građ.	
Datum i mjesto		

Sadržaj

Iskaznica energetske svojstava zgrade	2
A. DRŽAVNI ARHIV U KARLOVCU - Iskaznica energetske svojstava zgrade	2
1. Tehnički opis	9
1.1. Podaci o lokaciji objekta	9
1.2. Namjena zgrade i podjela u toplinske zone	10
1.3. Zona 1 - DRŽAVNI ARHIV U KARLOVCU	11
1.3.1. Geometrijske karakteristike zgrade	11
1.3.2. Građevni dijelovi zgrade, slojevi i obrada	11
1.3.3. Otvori (prozirni i neprozirni elementi) zgrade	14
1.3.4. Zaštita od prekomjernog Sunčevog zračenja (ljetni period)	14
1.3.5. Sustav grijanja i energent za grijanje zgrade	15
DRŽAVNI ARHIV U KARLOVCU	16
2.A. DRŽAVNI ARHIV U KARLOVCU - Proračun i ocjena fizikalnih svojstava zgrade u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu	16
2.A.1. Proračun građevnih dijelova zgrade	16
2.A.2. Vanjski otvori (HRN EN ISO 10077-1:2000)	28
2.A.3. Ukupni transmisijski gubici	29
2.A.3.1. Gubici topline kroz vanjski omotač zgrade	30
2.A.3.2. Gubici topline kroz vanjske otvore	30
2.A.3.3. Proračun građevnih dijelova u kontaktu s tlom (HRN EN ISO 13370)	30
2.A.3.3.1. Grijani i negrijani podrumi	30
2.A.3.4. Gubici topline kroz negrijane prostore	30
2.A.3.5. Gubici topline kroz susjedne zgrade	30
2.A.4. Proračun potrebne energije za grijanje i hlađenje (prema HRN EN 13790:2008)	31
2.A.4.1. Toplinski gubici	31
2.A.4.2. Toplinski dobici	33
2.A.4.3. Proračun potrebne topline za grijanje i hlađenje	34
2.A.4.4. Rezultati proračuna	35
2.A.4.5. Proračun potrošnje i cijene energenata	36
2.A.4.6. Proračun godišnje emisije CO ₂	36
2.A.4.7. Godišnja primarna energija	36
2.A.5. Termotehnički sustavi	37
2.A.5.1. Osnovni podaci pojedinačnih termotehničkih sustava zone	37
2.A.5.2. Sumarni prikaz karakteristika termotehničkih sustava zone	38
2.A.5.3. Sumarni prikaz glavnih energetske tokova termotehničkih sustava zone	39
2.A.5.4. Popis definiranih sustava grijanja zone	39
2.A.5.5. Sustavi pripreme PTV	56

2.A.5.6. Sustavi hlađenja	56
2.A.5.7. Sustavi rasvjete	63
2.A.5.8. Fotonaponski sustavi	64
3. Program kontrole i osiguranja kvalitete	65
5. Primijenjeni propisi i norme	81

1. Tehnički opis

1.1. Podaci o lokaciji objekta

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

Klimatološki podaci lokacije objekta:

Lokacija:Ulica Ljudevita Šestića 5, 47000 Karlovac

Referentna postaja:Karlovac

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God.
	Temperature zraka (°C)												
m	0,5	2,4	6,8	11,4	16,5	20	21,7	21	15,7	10,9	6,1	0,9	11,2
min	-14,5	-12,7	-9,9	0,2	5,2	9,8	12,5	10	8,1	-0,3	-5,4	-13,7	-14,5
max	13,7	14,4	17,3	22,4	25,3	28,7	29,9	28,9	24,8	21,3	21,3	16,2	29,9

	Tlak vodene pare (Pa)												
m	550	620	760	970	1340	1670	1840	1820	1540	1140	820	610	1140

	Relativna vlažnost zraka (%)												
m	85	77	71	71	71	71	71	75	80	83	84	87	77

	Brzina vjetra (m/s)												
m	0,9	1	1,2	1,3	1,1	1,1	1	0,9	0,8	0,9	1	0,9	1

	Broj dana grijanja												
	Temperatura vanjskog zraka										$\leq 10^{\circ}\text{C}$		159,1
											$\leq 12^{\circ}\text{C}$		178,9
											$\leq 15^{\circ}\text{C}$		200,3

Orij	[°]	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God.
		Globalno Sunčevo zračenje (MJ/m ²)												
S	0	115	175	340	461	612	652	676	574	427	268	125	87	4512
	15	140	207	381	485	616	645	675	595	474	319	151	105	4792
	30	160	230	404	487	596	614	648	590	499	355	170	118	4871
	45	171	241	408	468	553	560	595	559	499	374	182	127	4736
	60	175	242	393	428	488	486	519	504	474	374	185	129	4397
	75	171	230	359	371	407	397	426	429	426	354	179	126	3875
	90	157	208	310	301	316	302	324	339	359	317	164	116	3214
SE, SW	0	115	175	340	461	612	652	676	574	427	268	125	87	4512
	15	132	197	369	478	615	647	676	589	461	304	143	99	4711
	30	144	212	384	480	601	625	657	587	479	328	155	108	4758
	45	150	217	384	465	568	583	617	564	477	337	161	112	4634
	60	150	213	368	432	517	524	557	521	455	331	159	111	4337
	75	142	199	337	386	450	451	482	460	414	310	151	105	3888
	90	129	178	294	327	374	371	397	387	358	275	136	95	3322
E, W	0	115	175	340	461	612	652	676	574	427	268	125	87	4512
	15	115	175	339	457	605	644	668	568	425	268	125	87	4476
	30	114	173	333	446	586	622	647	553	417	265	124	86	4365
	45	111	168	321	425	555	588	612	527	403	258	120	83	4170
	60	104	158	301	395	513	541	565	490	379	245	113	78	3883
	75	96	145	274	357	460	484	507	442	346	225	104	71	3509
	90	85	128	241	311	399	418	439	385	304	199	92	63	3063
NE, NW	0	115	175	340	461	612	652	676	574	427	268	125	87	4512
	15	97	151	303	430	588	636	654	539	381	227	107	74	4187
	30	84	130	266	389	543	593	606	489	332	193	92	66	3782
	45	71	114	235	346	487	534	543	435	290	167	78	58	3358

	60	65	92	202	308	432	473	481	386	254	131	70	53	2947
	75	58	81	153	258	379	417	423	330	192	107	63	47	2509
	90	51	72	126	185	293	332	331	240	137	96	55	41	1959
E, N	0	115	175	340	461	612	652	676	574	427	268	125	87	4512
	15	85	137	285	417	575	623	640	524	359	205	95	66	4010
	30	76	104	219	353	507	556	565	448	276	141	81	62	3386
	45	71	97	169	277	416	462	463	352	191	126	126	58	2758
	60	65	90	154	205	311	351	343	248	161	117	70	53	2169
	75	58	81	140	182	229	236	234	206	149	107	63	47	1732
	90	51	72	126	164	207	214	214	187	136	96	55	41	1562

1.2. Namjena zgrade i podjela u toplinske zone

Zgrada		
Namjena zgrade	Nestambena zgrada	
Podjela zgrade u toplinske zone	ne	
Toplinska zona 1		
Naziv zone	DRŽAVNI ARHIV U KARLOVCU	
Namjena zone	Nestambeni dio	
Vrsta zgrade	Uredske zgrade	
Vrsta prostora	Ostalo (ručni unos)	
Unutarnja projektna temperatura u sezoni grijanja	$\Theta_{int,set,H}$ [°C]	20,00
Unutarnja projektna temperatura u sezoni hlađenja	$\Theta_{int,set,C}$ [°C]	22,00
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najtoplijeg mjeseca na lokaciji zgrade	$\Theta_{e,mj,max}$ [°C]	21,70
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade	$\Theta_{e,mj,min}$ [°C]	0,50
Srednja godišnja vlažnost zraka izvan zone	φ_e [%]	77,00
Relativna unutarnja vlažnost zraka	φ_i [%]	50,00
Vrijeme rada sustava	Zgrade koje nisu navedene	
Period korištenja sustava za grijanje/hlađenje	07:00 - 19:00	
Period korištenja sustava za mehaničku ventilaciju	07:00 - 19:00	
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 [m³/m²h]	10,00

1.3. ZONA 1 - DRŽAVNI ARHIV U KARLOVCU

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]	6898,15
Obujam grijanog dijela zgrade – V _e [m ³]	15556,78
Obujam grijanog zraka – V [m ³]	12445,42
Faktor oblika zgrade - f ₀ [m ⁻¹]	0,44
Ploština korisne površine grijanog dijela zgrade – A _k [m ²]	4269,57
Proračunska korisna površina grijanog dijela zgrade – A _k ' [m ²]	4269,57
Ukupna ploština pročelja – A _{uk} [m ²]	4282,56
Ukupna ploština prozora – A _{wuk} [m ²]	1227,61

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 podruma - Z3

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	Sloj za izravnavanje (glet)	0,500	0,810	10,00	0,05	1800,00
2	2.01 Armirani beton	40,000	2,600	110,00	44,00	2500,00
3	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	0,900	14,00	0,07	1650,00
4	7.03 Ekstrudirana polistir. pjena (XPS)	12,000	0,035	200,00	24,00	35,00
5	Polimerno-cementno ljepilo armirano staklenom mrežicom	0,500	0,900	14,00	0,07	1650,00
6	3.17 Žbuka na bazi akrilata	0,200	0,900	130,00	0,26	1700,00
Definirane ploštine [m ²]:				Sjeveroistok	32,02	
				Jugoistok	32,02	
				Jugozapad	61,03	
				Sjeverozapad	28,10	

1.3.2.2 Vanjski zidovi 2 - Vanjski zid beton - Z4

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
------	-----------	--------	----------	---------	--------	------------------------

1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1,000	20,00	0,40	1800,00
2	1.01 Puna opeka od gline	12,000	0,810	10,00	1,20	1800,00
3	Neprovjetravan sloj zraka	3,000	-	1,00	0,01	-
4	2.01 Armirani beton	15,000	2,600	110,00	16,50	2500,00
5	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	0,900	14,00	0,07	1650,00
6	7.01 Mineralna vuna (MW)	15,000	0,035	1,00	0,15	100,00
7	Polimerno-cementno ljepilo armirano staklenom mrežicom	0,500	0,900	14,00	0,07	1650,00
8	RÖFIX SiSi VITAL Silikonsko-silikatna završna žbuka	0,200	0,700	60,00	0,12	1800,00
Definirane ploštine [m ²]:				Sjeveroistok	387,22	
				Jugoistok	277,16	
				Jugozapad	160,58	
				Sjeverozapad	386,73	

1.3.2.3 Vanjski zidovi 3 - Vanjski zid opeka

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	Sloj za izravnavanje (glet)	0,500	0,810	10,00	0,05	1800,00
2	2.01 Armirani beton	15,000	2,600	110,00	16,50	2500,00
3	Neprovjetravan sloj zraka	3,000	-	1,00	0,01	-
4	1.01 Puna opeka od gline	12,000	0,810	10,00	1,20	1800,00
5	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	0,900	14,00	0,07	1650,00
6	7.01 Mineralna vuna (MW)	15,000	0,035	1,00	0,15	100,00
7	Polimerno-cementno ljepilo armirano staklenom mrežicom	0,500	0,900	14,00	0,07	1650,00
8	RÖFIX SiSi VITAL Silikonsko-silikatna završna žbuka	0,200	0,700	60,00	0,12	1800,00
Definirane ploštine [m ²]:				Jugozapad	72,99	

1.3.2.4 Vanjski zidovi 4 - Vanjski zid podruma atrija - Z2

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	Sloj za izravnavanje (glet)	0,500	0,810	10,00	0,05	1800,00
2	2.01 Armirani beton	40,000	2,600	110,00	44,00	2500,00
Definirane ploštine [m ²]:				Sjeveroistok	10,72	
				Jugoistok	10,72	
				Jugozapad	18,56	
				Sjeverozapad	10,72	

1.3.2.5 Zidovi prema tlu 1 - Zid prema tlu - Z1

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1,000	20,00	0,40	1800,00
2	1.01 Puna opeka od gline	6,500	0,810	10,00	0,65	1800,00
3	Neprovjetravan sloj zraka	2,000	-	1,00	0,01	-
4	2.01 Armirani beton	30,000	2,600	110,00	33,00	2500,00

5	Bitumenska ljepenska (traka)	2,000	0,230	50000,00	1.000,00	1100,00
6	2.03 Beton	12,000	2,000	100,00	12,00	2400,00
Definirana ploština [m ²]:					277,20	

1.3.2.6 Podovi na tlu 1 - Pod na tlu podruma - P2

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	Umjetni kamen	5,000	1,300	50,00	2,50	1750,00
2	2.01 Armirani beton	50,000	2,600	110,00	55,00	2500,00
3	2.03 Beton	4,000	2,000	100,00	4,00	2400,00
4	Bitumenska ljepenska (traka)	2,000	0,230	50000,00	1.000,00	1100,00
5	2.03 Beton	8,000	2,000	100,00	8,00	2400,00
6	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	50,000	0,810	3,00	1,50	1700,00
Definirana ploština [m ²]:					789,60	

1.3.2.7 Stropovi prema negrijanim prostorijama 1 - Strop podruma - S1

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	Umjetni kamen	2,000	1,300	50,00	1,00	1750,00
2	3.19 Cementni estrih	4,000	1,600	50,00	2,00	2000,00
3	2.01 Armirani beton	16,000	2,600	110,00	17,60	2500,00
4	Sloj za izravnavanje (glet)	0,500	0,810	10,00	0,05	1800,00
Definirana ploština [m ²]:					772,01	

1.3.2.8 Stropovi iznad vanjskog zraka, iznad garaže 1 - Pod prema vanjskom prostoru - S4

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	Vinil - tapeta	0,500	0,200	10000,00	50,00	800,00
2	3.19 Cementni estrih	5,500	1,600	50,00	2,75	2000,00
3	2.01 Armirani beton	16,000	2,600	110,00	17,60	2500,00
4	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	0,900	14,00	0,07	1650,00
5	7.01 Mineralna vuna (MW)	20,000	0,035	1,00	0,20	100,00
6	Polimerno-cementno ljepilo armirano staklenom mrežicom	0,500	0,900	14,00	0,07	1650,00
7	RÖFIX SiSi VITAL Silikonsko-silikatna završna žbuka	0,200	0,700	60,00	0,12	1800,00
Definirana ploština [m ²]:					776,78	

1.3.2.9 Ravni krovovi iznad grijanog prostora 1 - Ravni krov podruma

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	Sloj za izravnavanje (glet)	0,500	0,810	10,00	0,05	1800,00
2	2.01 Armirani beton	16,000	2,600	110,00	17,60	2500,00
3	Bitumenska ljepenska (traka)	0,500	0,230	50000,00	250,00	1100,00
4	3.19 Cementni estrih	4,000	1,600	50,00	2,00	2000,00

5	Umjetni kamen	2,000	1,300	50,00	1,00	1750,00
Definirana ploština [m ²]:					17,58	

1.3.2.10 Ravni krovovi iznad grijanog prostora 2 - Ravni krov - S8

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	Sloj za izravnavanje (glet)	0,500	0,810	10,00	0,05	1800,00
2	2.01 Armirani beton	14,000	2,600	110,00	15,40	2500,00
3	2.06 Beton s laganim agregatom	10,000	1,350	100,00	10,00	2000,00
4	HOMESAL LDS 35 parna brana	0,040	0,500	205000,00	40,00	520,00
5	7.01 Mineralna vuna (MW)	20,000	0,038	1,00	0,20	135,00
6	Geotekstil 150-200 g/m ²	0,200	0,200	1000,00	2,00	900,00
7	5.05 Polim. hidro. traka na bazi PVC-P	0,150	0,140	100000,00	150,00	1200,00
Definirana ploština [m ²]:					1548,80	

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
Stolarija podruma	1,10	Sjevero-istok	1,00	11,76
	1,10	Sjevero-zapad	1,00	15,68
	1,10	Jugo-istok	1,00	11,76
	1,10	Jugo-zapad	1,00	2,91
Vrata podruma	1,10	Jugo-zapad	1,00	5,26
Stolarija VZ1	1,10	Sjevero-istok	1,00	205,46
	1,10	Sjevero-zapad	1,00	241,30
	1,10	Jugo-istok	1,00	350,86
	1,10	Jugo-zapad	1,00	335,58
Stolarija VZ2	1,10	Jugo-zapad	1,00	23,52
Stolarija podruma atrija	1,10	Sjevero-istok	1,00	7,84
	1,10	Sjevero-zapad	1,00	7,84
	1,10	Jugo-istok	1,00	7,84

1.3.4. Zaštita od prekomjernog Sunčevog zračenja (ljetni period)

Nema definiranih prostorija!

1.3.5. Sustav grijanja i energent za grijanje

Sustav grijanja:	Centralno
Vrijeme rada sustava:	Zgrade koje nisu navedene
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:	Daljinsko grijanje, Električna energija
Vrsta i način korištenja obnovljivih izvora energije:	Aerothermalna energija
Udio obnovljive energije u isporučenoj energiji [%]:	30,39

DRŽAVNI ARHIV U KARLOVCU

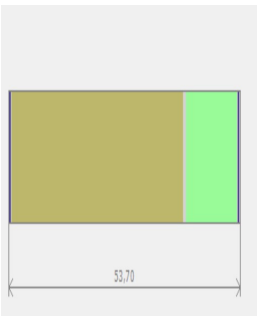
2.A. Proračun i ocjena fizikalnih svojstava zgrade u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu

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 podruma - Z3	153,17	0,27	0,30	✓
Vanjski zid beton - Z4	1211,69	0,21	0,30	✓
Vanjski zid opeka	72,99	0,21	0,30	✓
Vanjski zid podruma atrija - Z2	50,72	3,03	0,30	✗
Zid prema tlu - Z1	277,20	1,50	0,40	✗
Pod na tlu podruma - P2	789,60	1,97	0,40	✗
Strop podruma - S1	772,01	2,64	0,40	✗
Pod prema vanjskom prostoru - S4	776,78	0,17	0,25	✓
Ravni krov podruma	17,58	3,71	0,25	✗
Ravni krov - S8	1548,80	0,18	0,25	✓

2.A.1.1. Vanjski zidovi 1 - Vanjski zid podruma - Z3

Opći podaci o građevnom dijelu									
	$A_{gd} \text{ [m}^2\text{]}$	A_l	A_z	A_s	A_j	A_{si}	A_{sz}	A_{ji}	A_{jz}
	153,17	0,00	0,00	0,00	0,00	32,02	28,10	32,02	61,03
	Toplinska zaštita:			$U \text{ [W/m}^2\text{K]} = 0,27 \leq 0,30$			ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$)			$fR_{si} = 0,77 \leq 0,93$			ZADOVOLJAVA		
	Unutarnja kondenzacija:			$\Sigma M_{a,god} = 0,00$			ZADOVOLJAVA		
	Dinamičke karakteristike:			$1033,10 \geq 100 \text{ kg/m}^2$ $U = 0,27 \leq 0,30$			ZADOVOLJAVA		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	ρ[kg/m ³]	λ[W/mK]	R[m ² K/W]
1	Sloj za izravnavanje (glet)	0,500	1800,00	0,810	0,006
2	2.01 Armirani beton	40,000	2500,00	2,600	0,154
3	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	1650,00	0,900	0,006
4	7.03 Ekstrudirana polistir. pjena (XPS)	12,000	35,00	0,035	3,429
5	Polimerno-cementno ljepilo armirano staklenom mrežicom	0,500	1650,00	0,900	0,006
6	3.17 Žbuka na bazi akrilata	0,200	1700,00	0,900	0,002
					R _{si} = 0,130
					R _{se} = 0,040
					R _T = 3,772
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s U [W/m ² K] = 0,27		U = 0,27 ≤ U _{max} = 0,30		ZADOVOLJAVA	
Plošna masa građevnog dijela 1033,10 [kg/m ²]		1033,10 ≥ 100 kg/m ² U = 0,27 ≤ 0,30		ZADOVOLJAVA	

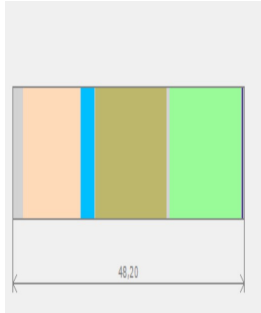
Ispravci i dodaci	
Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)	
Tip zračnih šupljina:	Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj

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:				θ _{int,set,H,gd} = 20,00°C					
Siječanj	0,5	0,85	538	790	1407	1759	15,5	20,0	0,77
Veljača	2,4	0,77	559	713	1343	1679	14,8	20,0	0,70
Ožujak	6,8	0,71	701	535	1289	1612	14,1	20,0	0,56
Travanj	11,4	0,71	957	348	1340	1675	14,7	20,0	0,39
Svibanj	16,5	0,71	1332	142	1488	1860	16,4	20,0	0,00
Lipanj	20,0	0,71	1659	0	1659	2074	18,1	20,0	0,00
Srpanj	21,7	0,71	1842	0	1842	2303	19,8	20,0	0,00
Kolovoz	21,0	0,75	1864	0	1864	2330	20,0	20,0	0,00
Rujan	15,7	0,80	1426	174	1618	2022	17,7	20,0	0,46
Listopad	10,9	0,83	1082	369	1487	1859	16,4	20,0	0,60
Studeni	6,1	0,84	791	563	1410	1762	15,5	20,0	0,68
Prosinac	0,9	0,87	567	774	1418	1772	15,6	20,0	0,77
Površinska vlažnost			fR _{si} = 0,77 ≤ fR _{si, max} = 0,93			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
Stolarija podruma	0,86	0,77	-7,8	ZADOVOLJAVA
Vrata podruma	0,86	0,77	-7,8	ZADOVOLJAVA

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

2.A.1.2. Vanjski zidovi 2 - Vanjski zid beton - Z4

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}
	1211,69	0,00	0,00	0,00	0,00	387,22	386,73	277,16	160,58
	Toplinska zaštita:			U [W/m ² K] = 0,21 ≤ 0,30			ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni ϕ _{si} ≤ 0,8)			fR _{si} = 0,77 ≤ 0,95			ZADOVOLJAVA		
	Unutarnja kondenzacija:			ΣM _{a,god} = 0,00			ZADOVOLJAVA		
	Dinamičke karakteristike:			662,10 ≥ 100 kg/m ² U = 0,21 ≤ 0,30			ZADOVOLJAVA		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	$\rho[kg/m^3]$	$\lambda[W/mK]$	$R[m^2K/W]$
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1800,00	1,000	0,020
2	1.01 Puna opeka od gline	12,000	1800,00	0,810	0,148
3	Neprovjetravan sloj zraka	3,000	-	-	$R_g = 0,180$
4	2.01 Armirani beton	15,000	2500,00	2,600	0,058
5	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	1650,00	0,900	0,006
6	7.01 Mineralna vuna (MW)	15,000	100,00	0,035	4,286
7	Polimerno-cementno ljepilo armirano staklenom mrežicom	0,500	1650,00	0,900	0,006
8	RÖFIX SiSi VITAL Silikonsko-silikatna završna žbuka	0,200	1800,00	0,700	0,003
					$R_{si} = 0,130$
					$R_{se} = 0,040$
					$R_T = 4,876$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2K] = 0,21$		$U = 0,21 \leq U_{max} = 0,30$		ZADOVOLJAVA	
Plošna masa građevnog dijela 662,10 [kg/m2]		$662,10 \geq 100 \text{ kg/m}^2$ $U = 0,21 \leq 0,30$		ZADOVOLJAVA	

Ispravci i dodaci				
Slojevi zraka (HRN EN ISO 6946, Annex B.2)				
1	Neprovjetravani	$A_v \text{ [mm}^2\text{/m ili mm}^2\text{/m}^2\text{]} < 500$		
Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)				
Tip zračnih šupljina:		Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj		

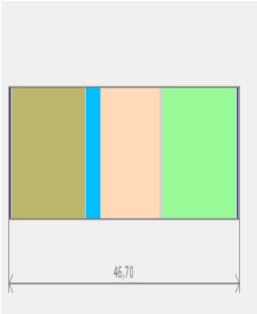
Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)									
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:				Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada					
Odabrani razred vlažnosti:				Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja					
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:				$\theta_{int,set,H,gd} = 20,00^\circ C$					
Siječanj	0,5	0,85	538	790	1407	1759	15,5	20,0	0,77
Veljača	2,4	0,77	559	713	1343	1679	14,8	20,0	0,70
Ožujak	6,8	0,71	701	535	1289	1612	14,1	20,0	0,56
Travanj	11,4	0,71	957	348	1340	1675	14,7	20,0	0,39
Svibanj	16,5	0,71	1332	142	1488	1860	16,4	20,0	0,00
Lipanj	20,0	0,71	1659	0	1659	2074	18,1	20,0	0,00
Srpanj	21,7	0,71	1842	0	1842	2303	19,8	20,0	0,00
Kolovoz	21,0	0,75	1864	0	1864	2330	20,0	20,0	0,00
Rujan	15,7	0,80	1426	174	1618	2022	17,7	20,0	0,46
Listopad	10,9	0,83	1082	369	1487	1859	16,4	20,0	0,60
Studeni	6,1	0,84	791	563	1410	1762	15,5	20,0	0,68

Prosinac	0,9	0,87	567	774	1418	1772	15,6	20,0	0,77
Površinska vlažnost			$fR_{si} = 0,77 \leq fR_{si, \max} = 0,95$			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
Stolarija VZ1	0,86	0,77	-7,8	ZADOVOLJAVA

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

2.A.1.3. Vanjski zidovi 3 - Vanjski zid opeka

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}
	72,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	72,99
	Toplinska zaštita:			U [W/m ² K] = 0,21 ≤ 0,30			ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni ϕ _{Si} ≤ 0,8)			fR _{si} = 0,77 ≤ 0,95			ZADOVOLJAVA		
	Unutarnja kondenzacija:			ΣM _{a,god} = 0,00			ZADOVOLJAVA		
	Dinamičke karakteristike:			635,10 ≥ 100 kg/m ² U = 0,21 ≤ 0,30			ZADOVOLJAVA		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	ρ[kg/m ³]	λ[W/mK]	R[m ² K/W]
1	Sloj za izravnavanje (glet)	0,500	1800,00	0,810	0,006
2	2.01 Armirani beton	15,000	2500,00	2,600	0,058
3	Neprovjetravan sloj zraka	3,000	-	-	R _g = 0,180
4	1.01 Puna opeka od gline	12,000	1800,00	0,810	0,148
5	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	1650,00	0,900	0,006
6	7.01 Mineralna vuna (MW)	15,000	100,00	0,035	4,286
7	Polimerno-cementno ljepilo armirano staklenom mrežicom	0,500	1650,00	0,900	0,006
8	RÖFIX SiSi VITAL Silikonsko-silikatna završna žbuka	0,200	1800,00	0,700	0,003
					R _{si} = 0,130
					R _{se} = 0,040
					R _T = 4,862
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s U [W/m ² K] = 0,21		U = 0,21 ≤ U _{max} = 0,30		ZADOVOLJAVA	
Plošna masa građevnog dijela 635,10 [kg/m ²]		635,10 ≥ 100 kg/m ² U = 0,21 ≤ 0,30		ZADOVOLJAVA	

Ispravci i dodaci			
Slojevi zraka (HRN EN ISO 6946, Annex B.2)			
1	Neprovjetravani	A _v [mm ² /m ili mm ² /m ²] < 500	
Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)			
Tip zračnih šupljina:		Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj	

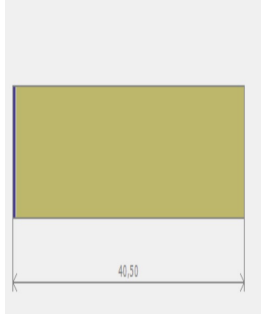
Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)	
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:	Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada
Odabrani razred vlažnosti:	Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja

Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:				$\theta_{\text{int,set,H,gd}} = 20,00^{\circ}\text{C}$					
Siječanj	0,5	0,85	538	790	1407	1759	15,5	20,0	0,77
Veljača	2,4	0,77	559	713	1343	1679	14,8	20,0	0,70
Ožujak	6,8	0,71	701	535	1289	1612	14,1	20,0	0,56
Travanj	11,4	0,71	957	348	1340	1675	14,7	20,0	0,39
Svibanj	16,5	0,71	1332	142	1488	1860	16,4	20,0	0,00
Lipanj	20,0	0,71	1659	0	1659	2074	18,1	20,0	0,00
Srpanj	21,7	0,71	1842	0	1842	2303	19,8	20,0	0,00
Kolovoz	21,0	0,75	1864	0	1864	2330	20,0	20,0	0,00
Rujan	15,7	0,80	1426	174	1618	2022	17,7	20,0	0,46
Listopad	10,9	0,83	1082	369	1487	1859	16,4	20,0	0,60
Studen	6,1	0,84	791	563	1410	1762	15,5	20,0	0,68
Prosinac	0,9	0,87	567	774	1418	1772	15,6	20,0	0,77
Površinska vlažnost			$fR_{\text{si}} = 0,77 \leq fR_{\text{si,max}} = 0,95$			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
Stolarija VZ2	0,86	0,77	-7,8	ZADOVOLJAVA

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

2.A.1.4. Vanjski zidovi 4 - Vanjski zid podruma atrija - Z2

Opći podaci o građevnom dijelu									
	A _{gd} [m ²]	A _i	A _z	A _s	A _j	A _{Si}	A _{sZ}	A _{Ji}	A _{JZ}
	50,72	0,00	0,00	0,00	0,00	10,72	10,72	10,72	18,56
	Toplinska zaštita:			U [W/m ² K] = 3,03 ≤ 0,30			NE ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni ϕ _{Si} ≤ 0,8)			fR _{Si} = 0,77 ≥ 0,24			NE ZADOVOLJAVA		
	Unutarnja kondenzacija:			ΣM _{a,god} = 0			NE ZADOVOLJAVA		
	Dinamičke karakteristike:			1009,00 ≥ 100 kg/m ² U = 3,03 ≤ 0,30			NE ZADOVOLJAVA		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	ρ[kg/m ³]	λ[W/mK]	R[m ² K/W]
1	Sloj za izravnavanje (glet)	0,500	1800,00	0,810	0,006
2	2.01 Armirani beton	40,000	2500,00	2,600	0,154
					R _{si} = 0,130
					R _{se} = 0,040
					R _T = 0,330
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s U [W/m ² K] = 3,03		U = 3,03 ≥ U _{max} = 0,30		NE ZADOVOLJAVA	
Plošna masa građevnog dijela 1009,00 [kg/m ²]		1009,00 ≥ 100 kg/m ² U = 3,03 ≤ 0,30		NE ZADOVOLJAVA	

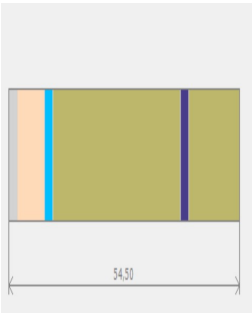
Ispravci i dodaci	
Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)	
Tip zračnih šupljina:	Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj

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	0,5	0,85	538	790	1407	1759	15,5	20,0	0,77
Veljača	2,4	0,77	559	713	1343	1679	14,8	20,0	0,70
Ožujak	6,8	0,71	701	535	1289	1612	14,1	20,0	0,56
Travanj	11,4	0,71	957	348	1340	1675	14,7	20,0	0,39
Svibanj	16,5	0,71	1332	142	1488	1860	16,4	20,0	0,00
Lipanj	20,0	0,71	1659	0	1659	2074	18,1	20,0	0,00
Srpanj	21,7	0,71	1842	0	1842	2303	19,8	20,0	0,00
Kolovoz	21,0	0,75	1864	0	1864	2330	20,0	20,0	0,00
Rujan	15,7	0,80	1426	174	1618	2022	17,7	20,0	0,46
Listopad	10,9	0,83	1082	369	1487	1859	16,4	20,0	0,60
Studeni	6,1	0,84	791	563	1410	1762	15,5	20,0	0,68
Prosinac	0,9	0,87	567	774	1418	1772	15,6	20,0	0,77
Površinska vlažnost			$fR_{\text{si}} = 0,77 \geq fR_{\text{si, max}} = 0,24$			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
Stolarija podruma atriya	0,86	0,77	-7,8	ZADOVOLJAVA

Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage		
Mjesec	g_{c1}	M_{a1}
Prosinac	2,78362	2,78362
Siječanj	2,85474	5,63836
Veljača	1,12613	6,76449
Ožujak	-1,70242	5,06208
Travanj	-3,90931	1,15277
Svibanj	-6,17833	0,00000
Lipanj		
Srpanj		
Kolovoz		
Rujan		
Listopad		
Studeni		
U pogledu kondenzacije građevni dio:		NE ZADOVOLJAVA

2.A.1.5. Zidovi prema tlu 1 - Zid prema tlu - Z1

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}
	277,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			$U [W/m^2K] = 1,50 \leq 0,40$			NE ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$)			$fR_{si} = 0,85 \geq 0,63$			NE ZADOVOLJAVA		

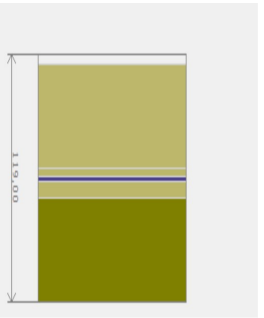
	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	$\rho[\text{kg/m}^3]$	$\lambda[\text{W/mK}]$	$R[\text{m}^2\text{K/W}]$
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1800,00	1,000	0,020
2	1.01 Puna opeka od gline	6,500	1800,00	0,810	0,080
3	Neprovjetravan sloj zraka	2,000	-	-	$R_g = 0,175$
4	2.01 Armirani beton	30,000	2500,00	2,600	0,115
5	Bitumenska ljepenska (traka)	2,000	1100,00	0,230	0,087
6	2.03 Beton	12,000	2400,00	2,000	0,060
					$R_{si} = 0,130$
					$R_{se} = 0,000$
					$R_T = 0,668$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [\text{W/m}^2\text{K}] = 1,50$		$U = 1,50 \geq U_{\max} = 0,40$		NE ZADOVOLJAVA	

Ispravci i dodaci				
Slojevi zraka (HRN EN ISO 6946, Annex B.2)				
1	Neprovjetravani	A_v [mm ² /m ili mm ² /m ²] < 500		
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	11,2	1,00	1330	356	1722	2152	18,7	20,0	0,85
Veljača	11,2	1,00	1330	356	1722	2152	18,7	20,0	0,85
Ožujak	11,2	1,00	1330	356	1722	2152	18,7	20,0	0,85
Travanj	11,2	1,00	1330	356	1722	2152	18,7	20,0	0,85
Svibanj	11,2	1,00	1330	356	1722	2152	18,7	20,0	0,85
Lipanj	11,2	1,00	1330	356	1722	2152	18,7	20,0	0,85
Srpanj	11,2	1,00	1330	356	1722	2152	18,7	20,0	0,85
Kolovoz	11,2	1,00	1330	356	1722	2152	18,7	20,0	0,85
Rujan	11,2	1,00	1330	356	1722	2152	18,7	20,0	0,85
Listopad	11,2	1,00	1330	356	1722	2152	18,7	20,0	0,85
Studeni	11,2	1,00	1330	356	1722	2152	18,7	20,0	0,85
Prosinac	11,2	1,00	1330	356	1722	2152	18,7	20,0	0,85
Površinska vlažnost			$fR_{\text{si}} = 0,85 \geq fR_{\text{si, max}} = 0,63$			NE ZADOVOLJAVA			
Kritični mjeseci: , prosinac									

2.A.1.6. Podovi na tlu 1 - Pod na tlu podruma - P2

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}
	789,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			$U [W/m^2K] = 1,97 \leq 0,40$			NE ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$)			$fR_{si} = 0,85 \geq 0,51$			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	Umjetni kamen	5,000	1750,00	1,300	0,038
2	2.01 Armirani beton	50,000	2500,00	2,600	0,192
3	2.03 Beton	4,000	2400,00	2,000	0,020
4	Bitumenska ljepenska (traka)	2,000	1100,00	0,230	0,087
5	2.03 Beton	8,000	2400,00	2,000	-
6	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	50,000	1700,00	0,810	-
					$R_{si} = 0,170$
					$R_{se} = 0,000$
					$R_T = 0,508$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [\text{W/m}^2\text{K}] = 1,97$		$U = 1,97 \geq U_{\max} = 0,40$		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	11,2	1,00	1330	356	1722	2152	18,7	20,0	0,85
Veljača	11,2	1,00	1330	356	1722	2152	18,7	20,0	0,85
Ožujak	11,2	1,00	1330	356	1722	2152	18,7	20,0	0,85
Travanj	11,2	1,00	1330	356	1722	2152	18,7	20,0	0,85
Svibanj	11,2	1,00	1330	356	1722	2152	18,7	20,0	0,85
Lipanj	11,2	1,00	1330	356	1722	2152	18,7	20,0	0,85
Srpanj	11,2	1,00	1330	356	1722	2152	18,7	20,0	0,85
Kolovoz	11,2	1,00	1330	356	1722	2152	18,7	20,0	0,85
Rujan	11,2	1,00	1330	356	1722	2152	18,7	20,0	0,85
Listopad	11,2	1,00	1330	356	1722	2152	18,7	20,0	0,85
Studen	11,2	1,00	1330	356	1722	2152	18,7	20,0	0,85
Prosinac	11,2	1,00	1330	356	1722	2152	18,7	20,0	0,85
Površinska vlažnost			$fR_{\text{sl}} = 0,85 \geq fR_{\text{sl, max}} = 0,51$			NE ZADOVOLJAVA			
Kritični mjeseci: , prosinac									

2.A.1.7. Stropovi prema negrijanim prostorijama 1 - Strop podruma - S1

Opći podaci o građevnom dijelu									
	$A_{gd} [m^2]$	A_l	A_z	A_s	A_i	A_{si}	A_{sz}	A_{ji}	A_{jz}
	772,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			$U [W/m^2K] = 2,64 \leq 0,40$			NE ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$)			$fR_{si} = 0,77 \geq 0,34$			NE ZADOVOLJAVA		
	Unutarnja kondenzacija:			$\Sigma M_{a,god} = 0$			NE ZADOVOLJAVA		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	$\rho[kg/m^3]$	$\lambda[W/mK]$	$R[m^2K/W]$
1	Umjetni kamen	2,000	1750,00	1,300	0,015
2	3.19 Cementni estrih	4,000	2000,00	1,600	0,025
3	2.01 Armirani beton	16,000	2500,00	2,600	0,062
4	Sloj za izravnavanje (glet)	0,500	1800,00	0,810	0,006
					$R_{si} = 0,170$
					$R_{se} = 0,100$
					$R_T = 0,378$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2K] = 2,64$		$U = 2,64 \geq U_{max} = 0,40$		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

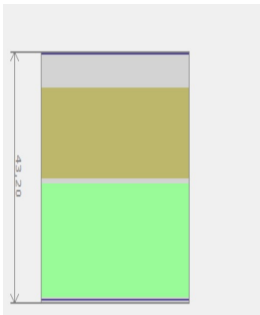
Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)									
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:				Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada					
Odabrani razred vlažnosti:				Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja					
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:				$\theta_{int,set,H,gd} = 20,00^{\circ}C$					
Siječanj	0,5	0,85	538	790	1407	1759	15,5	20,0	0,77
Veljača	2,4	0,77	559	713	1343	1679	14,8	20,0	0,70
Ožujak	6,8	0,71	701	535	1289	1612	14,1	20,0	0,56
Travanj	11,4	0,71	957	348	1340	1675	14,7	20,0	0,39
Svibanj	16,5	0,71	1332	142	1488	1860	16,4	20,0	0,00
Lipanj	20,0	0,71	1659	0	1659	2074	18,1	20,0	0,00
Srpanj	21,7	0,71	1842	0	1842	2303	19,8	20,0	0,00
Kolovoz	21,0	0,75	1864	0	1864	2330	20,0	20,0	0,00
Rujan	15,7	0,80	1426	174	1618	2022	17,7	20,0	0,46
Listopad	10,9	0,83	1082	369	1487	1859	16,4	20,0	0,60
Studen	6,1	0,84	791	563	1410	1762	15,5	20,0	0,68
Prosinac	0,9	0,87	567	774	1418	1772	15,6	20,0	0,77
Površinska vlažnost			$fR_{si} = 0,77 \geq fR_{si, \max} = 0,34$				NE ZADOVOLJAVA		
Kritični mjeseci: , prosinac									

Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage				
Mjesec	g_{c1}	M_{a1}	g_{c2}	M_{a2}
Studen	0,00644	0,00644	0,04369	0,04369

Prosinac	0,01036	0,01680	0,19154	0,23523
Siječanj	0,01014	0,02694	0,19546	0,43069
Veljača	0,00676	0,03370	0,10226	0,53295
Ožujak	0,00222	0,03592	-0,04070	0,49225
Travanj	-0,00349	0,03243	-0,16272	0,32953
Svibanj	-0,01258	0,01985	-0,29245	0,03708
Lipanj	-0,01991	0,00000	-0,35133	0,00000
Srpanj				
Kolovoz				
Rujan				
Listopad				
U pogledu kondenzacije građevni dio:		NE ZADOVOLJAVA		

2.A.1.8. Stropovi iznad vanjskog zraka, iznad garaže 1 - Pod prema vanjskom prostoru - S4

Opći podaci o građevnom dijelu

	$A_{gd} [m^2]$	A_l	A_z	A_s	A_l	A_{sl}	A_{sz}	A_{jl}	A_{jz}
	776,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			$U [W/m^2K] = 0,17 \leq 0,25$			ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$)			$fR_{si} = 0,77 \leq 0,96$			ZADOVOLJAVA		
	Unutarnja kondenzacija:			$\Sigma M_{a,god} = 0,00$			ZADOVOLJAVA		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	$d[cm]$	$\rho[kg/m^3]$	$\lambda[W/mK]$	$R[m^2K/W]$
1	Vinil - tapeta	0,500	800,00	0,200	0,025
2	3.19 Cementni estrih	5,500	2000,00	1,600	0,034
3	2.01 Armirani beton	16,000	2500,00	2,600	0,062
4	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	1650,00	0,900	0,006
5	7.01 Mineralna vuna (MW)	20,000	100,00	0,035	5,714
6	Polimerno-cementno ljepilo armirano staklenom mrežicom	0,500	1650,00	0,900	0,006
7	RÖFIX SiSi VITAL Silikonsko-silikatna završna žbuka	0,200	1800,00	0,700	0,003
					$R_{si} = 0,170$
					$R_{se} = 0,040$
					$R_T = 6,059$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2K] = 0,17$		$U = 0,17 \leq U_{max} = 0,25$		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	0,5	0,85	538	790	1407	1759	15,5	20,0	0,77
Veljača	2,4	0,77	559	713	1343	1679	14,8	20,0	0,70
Ožujak	6,8	0,71	701	535	1289	1612	14,1	20,0	0,56

Travanj	11,4	0,71	957	348	1340	1675	14,7	20,0	0,39
Svibanj	16,5	0,71	1332	142	1488	1860	16,4	20,0	0,00
Lipanj	20,0	0,71	1659	0	1659	2074	18,1	20,0	0,00
Srpanj	21,7	0,71	1842	0	1842	2303	19,8	20,0	0,00
Kolovoz	21,0	0,75	1864	0	1864	2330	20,0	20,0	0,00
Rujan	15,7	0,80	1426	174	1618	2022	17,7	20,0	0,46
Listopad	10,9	0,83	1082	369	1487	1859	16,4	20,0	0,60
Studen	6,1	0,84	791	563	1410	1762	15,5	20,0	0,68
Prosinac	0,9	0,87	567	774	1418	1772	15,6	20,0	0,77
Površinska vlažnost			$fR_{si} = 0,77 \leq fR_{si, max} = 0,96$			ZADOVOLJAVA			

Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage

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

2.A.1.9. Ravni krovovi iznad grijanog prostora 1 - Ravni krov podruma

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}
	17,58	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Toplinska zaštita:	$U [W/m^2K] = 3,71 \leq 0,25$						NE ZADOVOLJAVA		
Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$)	$fR_{si} = 0,77 \geq 0,07$						NE ZADOVOLJAVA		
Unutarnja kondenzacija:	$\Sigma M_{a, god} = 0$						NE ZADOVOLJAVA		
Dinamičke karakteristike:	$529,50 \geq 100 \text{ kg/m}^2$ $U = 3,71 \leq 0,25$						NE ZADOVOLJAVA		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	$d[cm]$	$\rho[kg/m^3]$	$\lambda[W/mK]$	$R[m^2K/W]$
1	Sloj za izravnavanje (glet)	0,500	1800,00	0,810	0,006
2	2.01 Armirani beton	16,000	2500,00	2,600	0,062
3	Bitumenska ljepka (traka)	0,500	1100,00	0,230	0,022
4	3.19 Cementni estrih	4,000	2000,00	1,600	0,025
5	Umjetni kamen	2,000	1750,00	1,300	0,015
					$R_{si} = 0,100$
					$R_{se} = 0,040$
					$R_T = 0,270$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2K] = 3,71$		$U = 3,71 \geq U_{max} = 0,25$		NE ZADOVOLJAVA	
Plošna masa građevnog dijela 529,50 [kg/m2]		$529,50 \geq 100 \text{ kg/m}^2$ $U = 3,71 \leq 0,25$		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	0,5	0,85	538	790	1407	1759	15,5	20,0	0,77

Veljača	2,4	0,77	559	713	1343	1679	14,8	20,0	0,70
Ožujak	6,8	0,71	701	535	1289	1612	14,1	20,0	0,56
Travanj	11,4	0,71	957	348	1340	1675	14,7	20,0	0,39
Svibanj	16,5	0,71	1332	142	1488	1860	16,4	20,0	0,00
Lipanj	20,0	0,71	1659	0	1659	2074	18,1	20,0	0,00
Srpanj	21,7	0,71	1842	0	1842	2303	19,8	20,0	0,00
Kolovoz	21,0	0,75	1864	0	1864	2330	20,0	20,0	0,00
Rujan	15,7	0,80	1426	174	1618	2022	17,7	20,0	0,46
Listopad	10,9	0,83	1082	369	1487	1859	16,4	20,0	0,60
Studeni	6,1	0,84	791	563	1410	1762	15,5	20,0	0,68
Prosinac	0,9	0,87	567	774	1418	1772	15,6	20,0	0,77

Površinska vlažnost

$$fR_{si} = 0,77 \geq fR_{si, \max} = 0,07$$

NE ZADOVOLJAVA

Kritični mjeseci: , prosinac

Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage

Mjesec	g_{c1}	M_{a1}	g_{c2}	M_{a2}
Studeni	0,00428	0,00428	0,53272	0,53272
Prosinac	0,00513	0,00941	3,42486	3,95758
Siječanj	0,00513	0,01454	3,50037	7,45795
Veljača	0,00437	0,01891	1,68925	9,14720
Ožujak	0,00402	0,02293	-1,15703	7,99017
Travanj	0,00267	0,02560	-3,50624	4,48392
Svibanj	0,00061	0,02621	-5,97443	0,00000
Lipanj	-0,02129	0,00492		
Srpanj	-0,02232	0,00000		
Kolovoz				
Rujan				
Listopad				

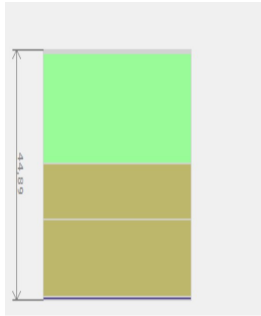
U pogledu kondenzacije građevni dio:

NE ZADOVOLJAVA

2.A.1.10. Ravni krovovi iznad grijanog prostora 2 - Ravni krov - S8

Opći podaci o građevnom dijelu

Opis podne konstrukcije:



$A_{gd} \text{ [m}^2\text{]}$	A_l	A_z	A_s	A_j	A_{Si}	A_{Sz}	A_{Jl}	A_{Jz}
1548,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Toplinska zaštita:			$U \text{ [W/m}^2\text{K]} = 0,18 \leq 0,25$			ZADOVOLJAVA		
Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{Si} \leq 0,8$)			$fR_{Si} = 0,77 \leq 0,96$			ZADOVOLJAVA		
Unutarnja kondenzacija:			$\Sigma M_{a, \text{god}} = 0,00$			ZADOVOLJAVA		
Dinamičke karakteristike:			$589,81 \geq 100 \text{ kg/m}^2$ $U = 0,18 \leq 0,25$			ZADOVOLJAVA		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	$d[cm]$	$\rho[kg/m^3]$	$\lambda[W/mK]$	$R[m^2K/W]$
1	Sloj za izravnavanje (glet)	0,500	1800,00	0,810	0,006
2	2.01 Armirani beton	14,000	2500,00	2,600	0,054
3	2.06 Beton s laganim agregatom	10,000	2000,00	1,350	0,074
4	HOMESAL LDS 35 parna brana	0,040	520,00	0,500	0,001
5	7.01 Mineralna vuna (MW)	20,000	135,00	0,038	5,263
6	Geotekstil 150-200 g/m2	0,200	900,00	0,200	0,010

7	5.05 Polim. hidro. traka na bazi PVC-P	0,150	1200,00	0,140	0,011
					$R_{si} = 0,100$
					$R_{se} = 0,040$
					$R_T = 5,559$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2K] = 0,18$		$U = 0,18 \leq U_{max} = 0,25$		ZADOVOLJAVA	
Plošna masa građevnog dijela 589,81 [kg/m²]		$589,81 \geq 100 \text{ kg/m}^2$ $U = 0,18 \leq 0,25$		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	0,5	0,85	538	790	1407	1759	15,5	20,0	0,77
Veljača	2,4	0,77	559	713	1343	1679	14,8	20,0	0,70
Ožujak	6,8	0,71	701	535	1289	1612	14,1	20,0	0,56
Travanj	11,4	0,71	957	348	1340	1675	14,7	20,0	0,39
Svibanj	16,5	0,71	1332	142	1488	1860	16,4	20,0	0,00
Lipanj	20,0	0,71	1659	0	1659	2074	18,1	20,0	0,00
Srpanj	21,7	0,71	1842	0	1842	2303	19,8	20,0	0,00
Kolovoz	21,0	0,75	1864	0	1864	2330	20,0	20,0	0,00
Rujan	15,7	0,80	1426	174	1618	2022	17,7	20,0	0,46
Listopad	10,9	0,83	1082	369	1487	1859	16,4	20,0	0,60
Studeni	6,1	0,84	791	563	1410	1762	15,5	20,0	0,68
Prosinac	0,9	0,87	567	774	1418	1772	15,6	20,0	0,77
Površinska vlažnost			$fR_{si} = 0,77 \leq fR_{si,max} = 0,96$			ZADOVOLJAVA			

Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage				
Mjesec	g_{c1}	M_{a1}	g_{c2}	M_{a2}
Listopad	0,00000	0,00000	0,00062	0,00062
Studeni	0,00000	0,00000	0,00308	0,00370
Prosinac	0,00010	0,00010	0,00575	0,00945
Siječanj	0,00006	0,00016	0,00581	0,01526
Veljača	-0,00017	0,00000	0,00409	0,01935
Ožujak			0,00134	0,02069
Travanj			-0,00149	0,01920
Svibanj			-0,00514	0,01406
Lipanj			-0,00766	0,00640
Srpanj			-0,00876	0,00000
Kolovoz				
Rujan				
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

Sjevero-istok														
Naziv	M.o.	N.p. [°]	F _{hor}	F _{ov}	F _{Fin}	F _{sh,ob}	g _☉	F _{sh,gl}	A _{Sol} [m ²]	A _f [m ²]	A _g [m ²]	A _w [m ²]	n	U _w [W/m ² K]
Stolarija podruma	M2	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	1,00	0,36	0,20	0,80	1,00	11,76	1,10
Stolarija VZ1	M2	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,30	0,25	0,20	0,80	1,00	205,46	1,10
Stolarija podruma atriya	M2	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	1,00	0,36	0,20	0,80	1,00	7,84	1,10

⁽¹⁾ Količina sunčevog zračenja [MJ/m²]: Sij = 51; Velj = 72; Ožu = 126; Tra = 185; Svi = 293; Lip = 332; Srp = 331; Kol = 240; Ruj = 137; Lis = 96; Stu = 55; Pro = 41

Sjevero-zapad														
Naziv	M.o.	N.p. [°]	F _{hor}	F _{ov}	F _{Fin}	F _{sh,ob}	g _☉	F _{sh,gl}	A _{Sol} [m ²]	A _f [m ²]	A _g [m ²]	A _w [m ²]	n	U _w [W/m ² K]
Stolarija podruma	M2	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	1,00	0,36	0,20	0,80	1,00	15,68	1,10
Stolarija VZ1	M2	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,30	0,25	0,20	0,80	1,00	241,30	1,10
Stolarija podruma atriya	M2	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	1,00	0,36	0,20	0,80	1,00	7,84	1,10

⁽¹⁾ Količina sunčevog zračenja [MJ/m²]: Sij = 51; Velj = 72; Ožu = 126; Tra = 185; Svi = 293; Lip = 332; Srp = 331; Kol = 240; Ruj = 137; Lis = 96; Stu = 55; Pro = 41

Jugo-istok														
Naziv	M.o.	N.p. [°]	F _{hor}	F _{ov}	F _{Fin}	F _{sh,ob}	g _☉	F _{sh,gl}	A _{Sol} [m ²]	A _f [m ²]	A _g [m ²]	A _w [m ²]	n	U _w [W/m ² K]
Stolarija podruma	M2	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	1,00	0,36	0,20	0,80	1,00	11,76	1,10
Stolarija VZ1	M2	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,30	0,25	0,20	0,80	1,00	350,86	1,10
Stolarija podruma atriya	M2	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	1,00	0,36	0,20	0,80	1,00	7,84	1,10

⁽¹⁾ Količina sunčevog zračenja [MJ/m²]: Sij = 129; Velj = 178; Ožu = 294; Tra = 327; Svi = 374; Lip = 371; Srp = 397; Kol = 387; Ruj = 358; Lis = 275; Stu = 136; Pro = 95

Jugo-zapad														
Naziv	M.o.	N.p. [°]	F _{hor}	F _{ov}	F _{Fin}	F _{sh,ob}	g _☉	F _{sh,gl}	A _{Sol} [m ²]	A _f [m ²]	A _g [m ²]	A _w [m ²]	n	U _w [W/m ² K]
Stolarija podruma	M2	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	1,00	0,36	0,20	0,80	1,00	2,91	1,10
Stolarija VZ1	M2	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,30	0,25	0,20	0,80	1,00	335,58	1,10
Stolarija VZ2	M2	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,30	0,24	0,20	0,80	1,00	23,52	1,10

⁽¹⁾ Količina sunčevog zračenja [MJ/m²]: Sij = 129; Velj = 178; Ožu = 294; Tra = 327; Svi = 374; Lip = 371; Srp = 397; Kol = 387; Ruj = 358; Lis = 275; Stu = 136; Pro = 95

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 podruma		M2	1,00	0,00	1,00	5,26	1,10

2.A.3. Koeficijenti transmisijskih gubitaka

Ukupni koeficijenti transmisijskih gubitaka

Koeficijent transmisije izmjene topline prema vanjskom okolišu, H_D [W/K]	2280,178
Uprosječni koeficijent transmisije izmjene topline prema tlu, $H_{g,avg}$ [W/K]	599,867
Koeficijent transmisije izmjene topline kroz negrijani prostor, H_U [W/K]	0,000
Koeficijent transmisije izmjene topline prema susjednoj zgradi, H_A [W/K]	0,000
Ukupni koeficijent transmisije izmjene topline, H_{Tr} [W/K]	2880,045

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 podruma - Z3	40,608
Vanjski zid beton - Z4	248,525
Vanjski zid opeka	15,013
Vanjski zid podruma atrija - Z2	153,688
Pod prema vanjskom prostoru - S4	128,199
Ravni krov podruma	65,151
Ravni krov - S8	278,623

2.A.3.2. Gubici topline kroz vanjske otvore

Definirani otvori na vanjskom omotaču zgrade:

Naziv otvora	n	A_w	U_w	H_D
Stolarija podruma	42,11	1,00	1,10	46,32
Vrata podruma	5,26	1,00	1,10	5,79
Stolarija VZ1	133,20	1,00	1,10	1246,52
Stolarija VZ2	23,52	1,00	1,10	25,87
Stolarija podruma atrija	23,52	1,00	1,10	25,87

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. Grijani i negrijani podrumi

Gubitak	A [m ²]	P [m]	w [m]	z [m]	U_f [W/m ² K]	U_{bf} [W/m ² K]	U_{bw} [W/m ² K]	U_w [W/m ² K]	U' [W/m ² K]	h [m]	n	v [m ³]	U [W/m ² K]	Ψ_g [W/mK]	H_g [W/mK]
G1	789,60	168,00	53,70	1,65	-	0,52	0,00	-	0,44	-	-	-	0,44	0,80	600,08

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	6898,15	[m ²]
Obujam grijanog dijela zgrade	V _e	15556,78	[m ³]
Obujam grijanog zraka (Propis o uštedi energije i toplinskoj zaštiti, čl.4, st.11)	V	12445,42	[m ³]
Faktor oblika zgrade	f ₀	0,44	[m ⁻¹]
Ploština korisne površine grijanog dijela zgrade	A _K	4269,57	[m ²]
Proračunska ploština korisne površine grijanog dijela	A _K '	4269,57	[m ²]
Površina kondicionirane (grijane i hlađene) zone računate s vanjskim dimenzijama	A _f	4659,21	[m ²]
Ukupna ploština pročelja	A _{uk}	4282,56	[m ²]
Ukupna ploština prozora	A _{wuk}	1227,61	[m ²]

2.A.4.1. Toplinski gubici

Uključivanje grijanja

Temperatura manja od 10 °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	2880,045 [W/K]

Dodatni transmisijski gubici kroz granice sa susjednim zonama

Granice sa susjednim zonama nisu definirane.

b) Gubici provjetravanjem

Proračun protoka zraka	
Referentna površina zone	A = 4269,57 [m ²]
Neto volumen zone	V = 12445,42 [m ³]

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	$n_{\text{req}} = 3,43 \text{ [h}^{-1}\text{]}$

Mehanička ventilacija	
Minimalno potrebni volumni protok zraka	$V_{\text{req}} = 42695,70 \text{ [m}^3\text{/h]}$
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										$\Delta n_{win,mech} = 3,13 \text{ [h}^{-1}\text{]}$		
Korekcija izmjena zraka uslijed infiltracije - u mjesecu uprosječeni [h ⁻¹]												
Mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
$\Delta n_{win} \text{ H}$	3,13	3,13	3,13	3,13	3,13	3,13	3,13	3,13	3,13	3,13	3,13	3,13
$\Delta n_{win} \text{ C}$	3,13	3,13	3,13	3,13	3,13	3,13	3,13	3,13	3,13	3,13	3,13	3,13

Potrebna toplinska energija za ventilaciju/klimatizaciju [kWh]												
Mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
$Q_{\text{ve,inf,H}}$	396,49	357,39	268,02	174,76	70,75	-0,08	-34,44	-20,23	87,25	185,17	282,41	387,68
$Q_{\text{ve,win,H}}$	3023,85	2543,30	1699,82	874,26	-49,41	-627,96	-882,26	-793,02	152,25	1112,61	2011,69	3016,80
$Q_{\text{H,ve,mech}}$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$Q_{\text{ve,H}}$	106030,50	81219,32	61002,96	31470,48	661,64	-18841,19	-28417,76	-25210,54	7185,14	40231,15	68823,04	105539,00
$Q_{\text{ve,inf,C}}$	437,11	398,01	308,64	215,38	111,37	40,54	6,18	20,40	127,87	225,79	323,03	428,31
$Q_{\text{ve,win,C}}$	3362,09	2881,54	2038,06	1212,50	288,83	-289,71	-544,02	-454,78	490,49	1450,85	2349,94	3355,04
$Q_{\text{C,ve,mech}}$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$Q_{\text{ve,C}}$	117775,20	91827,50	72747,72	42836,38	12406,40	-7475,29	-16673,00	-13465,78	18551,04	51975,92	80188,94	117283,80

c) Ukupni gubici topline

Način grijanja	
Zgrade koje nisu navedene	$\theta_{\text{int,set.H}} = 20,00 \text{ [}^{\circ}\text{C]}$

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	159715,80	144578,70	9975,07	9954,81
Veljača	126812,10	113139,30	9630,03	9568,29
Ožujak	103729,70	88591,77	9174,99	9023,68
Travanj	64650,24	50001,29	8467,61	8071,23
Svibanj	26528,18	11382,14	6502,65	4391,94
Lipanj	14684,68	0,00	10218,98	6284212,00
Srpanj	20791,84	0,00	91877,30	21994,05
Kolovoz	18484,86	0,00	24742,08	31869,30
Rujan	32180,98	17530,61	7099,27	5667,83
Listopad	74065,24	58928,64	8955,03	8687,95
Studen	110115,90	95466,70	9616,27	9536,18
Prosinac	157710,10	142572,20	10052,21	10039,52

Godišnji gubici topline [kWh]

	Toplinski gubici hlađenja	Toplinski gubici grijanja
Godišnje	909469,81	722191,25

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
$Q_{\text{sol,k}}$	11948	13979	17970	22745	13998	14618	15213	13365	10858	16257	12656	8968
$Q_{\text{sol,u,l}}$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Q_{sol}	11948	13979	17970	22745	13998	14618	15213	13365	10858	16257	12656	8968

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}	19.059,36	17.214,91	19.059,36	18.444,54	19.059,36	18.444,54	19.059,36	19.059,36	18.444,54	19.059,36	18.444,54	19.059,36

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	$Q_{\text{int}} = 224.408,61 \text{ [kWh]}$
Solarni dobici topline	$Q_{\text{sol}} = 172.575,08 \text{ [kWh]}$
Ostali dobici topline	$Q' = 0,00 \text{ [MJ]}$

Mjesečni dobici topline

Mjesec	Toplinski dobici [MJ]	Toplinski dobici [kWh]
Siječanj	111625,96	31007,21
Veljača	112298,54	31194,04
Ožujak	133306,59	37029,61
Travanj	148281,98	41189,44
Svibanj	119005,92	33057,20
Lipanj	119025,72	33062,70
Srpanj	123379,67	34272,13
Kolovoz	116728,65	32424,62
Rujan	105487,90	29302,20
Listopad	127139,90	35316,64
Studen	111963,49	31100,97
Prosinac	100896,98	28026,94

Godišnji dobici topline

	Toplinski dobici [MJ]	Toplinski dobici [kWh]
Godišnje	1429141,30	396983,69

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

Srednje teška zgrada, plošna masa zidova $400 \geq m' > 250 \text{ kg/m}^2$; $C_m = 165000 \text{ A}_f \text{ [kJ/K]}$; $C_m = 768769700,00 \text{ [J/K]}$

a) Potrebna energija za grijanje

Omjer SATI u tjednu sa definiranom internom temperaturom $f_{H,hr} = 0,42$
(Zgrade koje nisu navedene)

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	38.548	106.030	144.579	11.948	19.059	31.007	0,21	0,978	0,72	31,00	79.406
Veljača	31.920	81.219	113.139	13.979	17.215	31.194	0,28	0,963	0,63	28,00	57.416
Ožujak	27.589	61.003	88.592	17.970	19.059	37.030	0,42	0,919	0,45	31,00	36.367
Travanj	18.531	31.470	50.001	22.745	18.445	41.189	0,82	0,763	0,42	24,00	6.305
Svibanj	10.721	662	11.382	13.998	19.059	33.057	2,90	0,325	0,42	0,00	0
Lipanj	- 7	- 18.841	- 18.848	14.618	18.445	33.063	1.000,00	0,001	0,42	0,00	0
Srpanj	668	- 28.418	- 27.750	15.213	19.059	34.272	1.000,00	0,001	0,42	0,00	0
Kolovoz	1.599	- 25.211	- 23.612	13.365	19.059	32.425	1.000,00	0,001	0,42	0,00	0
Rujan	10.345	7.185	17.531	10.858	18.445	29.302	1,67	0,509	0,42	8,00	0
Listopad	18.697	40.231	58.929	16.257	19.059	35.317	0,60	0,851	0,42	31,00	17.144
Studen	26.644	68.823	95.467	12.656	18.445	31.101	0,33	0,949	0,57	30,00	45.274
Prosinac	37.033	105.539	142.572	8.968	19.059	28.027	0,20	0,982	0,74	31,00	80.063
UKUPNO											321977

b) Potrebna energija za hlađenje

Temperatura unutar zgrade tijekom sezone hlađenja $\theta_{int,set,C} = 22,00$ [°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	41.941	117.775	159.716	11.948	19.059	31.007	0,19	0,191	0,87	0
Veljača	34.985	91.827	126.812	13.979	17.215	31.194	0,25	0,239	0,84	0
Ožujak	30.982	72.748	103.730	17.970	19.059	37.030	0,36	0,335	0,77	0
Travanj	21.814	42.836	64.650	22.745	18.445	41.189	0,64	0,533	0,71	0
Svibanj	14.122	12.406	26.528	13.998	19.059	33.057	1,25	0,771	0,71	5.553
Lipanj	7.209	- 7.475	- 266	14.618	18.445	33.063	1.000,00	1,000	0,71	22.651
Srpanj	4.119	- 16.673	- 12.554	15.213	19.059	34.272	1.000,00	1,000	0,71	31.941
Kolovoz	5.019	- 13.466	- 8.447	13.365	19.059	32.425	1.000,00	1,000	0,71	27.879
Rujan	13.630	18.551	32.181	10.858	18.445	29.302	0,91	0,666	0,71	1.089
Listopad	22.089	51.976	74.065	16.257	19.059	35.317	0,48	0,428	0,71	0
Studen	29.927	80.189	110.116	12.656	18.445	31.101	0,28	0,272	0,82	0
Prosinac	40.426	117.284	157.710	8.968	19.059	28.027	0,18	0,175	0,88	0
UKUPNO										89113

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

$A = 6898,15$ [m²]

Obujam grijanog dijela zgrade	$V_e = 15556,78 \text{ [m}^3\text{]}$
Faktor oblika zgrade	$f_o = 0,44 \text{ [m}^{-1}\text{]}$
Ploština korisne površine grijanog dijela	$A_k = 4269,57 \text{ [m}^2\text{]}$
Proračunska ploština korisne površine grijanog dijela	$A'_k = 4269,57 \text{ [m}^2\text{]}$
Godišnja potrebna toplina za grijanje	$Q_{H,nd} = 321976,51 \text{ [kWh/a]}$
Godišnja potrebna toplina za grijanje po jedinici ploštine korisne površine (za stambene i nestambene zgrade)	$Q''_{H,nd} = 75,41 \text{ (max = 26,81) [kWh/m}^2\text{a]}$
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	$Q_{C,nd} = 89112,83 \text{ [kWh/a]}$
Ukupna isporučena energija	$E_{del} = 273349,40 \text{ [kWh/a]}$
Godišnja isporučena energija po jedinici ploštine korisne površine zgrade	$E''_{del} = 64,02 \text{ [kWh/m}^2\text{a]}$
Ukupna primarna energija	$E_{prim} = 422965,56 \text{ [kWh/a]}$
Ukupna primarna energija po jedinice ploštine korisne površine	$E''_{prim} = 99,07 \text{ (max = 35,00) [kWh/m}^2\text{a]}$
Koeficijent transmisivnog toplinskog gubitka po jedinici oplošja grijanog dijela zgrade	$H'_{tr,adj} = 0,42 \text{ (max = 0,64) [W/m}^2\text{K]}$

2.A.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]
Daljinsko grijanje	99023,70	1,0000	99023,70	kWh	0,34	33668,06
Električna energija	174325,70	1,0000	174325,70	kWh	0,80	139460,57

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]
Daljinsko grijanje	99023,70	0,3625	35895,10
Električna energija	174325,70	0,2348	40933,42

2.A.4.7. Godišnja primarna energija

Rezultati proračuna godišnje primarne energije E_{prim}

Energent	Svrha / Potrošač	$E_{del} \text{ [kWh]}$	Faktor f_p	$E_{prim} \text{ [kWh]}$
Daljinsko grijanje	Izmjenjivač topline	99023,70	1,430	141603,88
Električna energija	Dizalica topline1	0,00	1,614	0,00
Električna energija	Dizalica topline2	34076,97	1,614	55000,23
Električna energija	Podsustav razvoda grijanja	254,18	1,614	410,25
Električna energija	Podsustav razvoda grijanja	0,00	1,614	0,00
Električna energija	Podsustav razvoda grijanja	0,00	1,614	0,00
Električna energija	Podsustav predaje grijanja	570,10	1,614	920,13
Električna energija	Podsustav predaje grijanja	0,00	1,614	0,00
Električna energija	Podsustav predaje grijanja	0,00	1,614	0,00
Električna energija	Električni generator 1	0,00	1,614	0,00
Električna energija	Električni generator 2	27516,85	1,614	44412,20
Električna energija	Podsustav razvoda hlađenja	0,00	1,614	0,00
Električna energija	Podsustav razvoda hlađenja	0,00	1,614	0,00

Električna energija	Podsustav predaje hlađenja	0,00	1,614	0,00
Električna energija	Podsustav predaje hlađenja	416,51	1,614	672,25
Električna energija	Rasvjeta 1	111491,09	1,614	179946,61
Ukupno		273.349,40		422.965,56

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: Uredska)

Sustav	Uzima se u obzir	Definiran	Penalizacija
Sustav grijanja	Da	Da	Ne
Sustav hlađenja	Da	Da	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	Izmjenjivač topline (#1)	
Broj dana u sezoni grijanja	d_g [dan]	214,00
Broj dana izvan sezone grijanja	d_{ng} [dan]	151,00
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]	321976,51
Koeficijent udjela energije za grijanje koji se očekuje od sustava	$Q_{H,nd,koef}$ [-]	0,55
Energija za grijanje koja se očekuje od sustava	$Q_{H,nd,exp}$ [kWh]	177087,08
Potrebna godišnja energija za pripremu PTV	Q_W [kWh]	0,00
Koeficijent udjela energije za pripremu PTV koji se očekuje od sustava	$Q_{W,koef}$ [-]	0,00
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]	89112,83
Koeficijent udjela energije za hlađenje koji se očekuje od sustava	$Q_{C,nd,koef}$ [-]	0,00
Energija za hlađenje koja se očekuje od sustava	$Q_{C,nd,exp}$ [kWh]	0,00
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

Termotehnički sustav	Hlađenje VRV (#2)	
Broj dana u sezoni grijanja	d_g [dan]	214,00
Broj dana izvan sezone grijanja	d_{ng} [dan]	151,00
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]	321976,51
Koeficijent udjela energije za grijanje koji se očekuje od sustava	$Q_{H,nd,koef}$ [-]	0,00
Energija za grijanje koja se očekuje od sustava	$Q_{H,nd,exp}$ [kWh]	0,00
Potrebna godišnja energija za pripremu PTV	Q_W [kWh]	0,00
Koeficijent udjela energije za pripremu PTV koji se očekuje od sustava	$Q_{W,koef}$ [-]	0,00
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]	89112,83
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]	89112,83
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

Termotehnički sustav	Grijanje VRV (#3)	
Broj dana u sezoni grijanja	d_g [dan]	214,00
Broj dana izvan sezone grijanja	d_{ng} [dan]	151,00
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]	321976,51
Koeficijent udjela energije za grijanje koji se očekuje od sustava	$Q_{H,nd,koef}$ [-]	0,45
Energija za grijanje koja se očekuje od sustava	$Q_{H,nd,exp}$ [kWh]	144889,43
Potrebna godišnja energija za pripremu PTV	Q_W [kWh]	0,00
Koeficijent udjela energije za pripremu PTV koji se očekuje od sustava	$Q_{W,koef}$ [-]	0,00
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]	89112,83
Koeficijent udjela energije za hlađenje koji se očekuje od sustava	$Q_{C,nd,koef}$ [-]	0,00
Energija za hlađenje koja se očekuje od sustava	$Q_{C,nd,exp}$ [kWh]	0,00
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	Centralno
Način pripreme potrošne tople vode	Lokalno
Godina proizvodnje izvora toplinske energije za grijanje	Nema podataka
Izvor energije za grijanje zgrade	Električna energija, Daljinski izvor
Izvor energije za pripremu potrošne tople vode	Nema
Način hlađenja zgrade	Centralno
Izvori energije koji se koriste za hlađenje zgrade	Električna energija
Vrsta ventilacije	Prirodna
Vrsta i način korištenja sustava s obnovljivim izvorima energije	Dizalica topline
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 energetskih tokova termotehničkih sustava zone

Opis energetskog toka	Oznaka	Vrijednost
Potrebna energija za grijanje	$Q_{H,nd}$ [kWh]	321976,51
Potrebna energija za PTV	Q_W [kWh]	0,00
Ukupna potrebna energija za grijanje i PTV	$Q_{HW,nd}$ [kWh]	321976,51
Broj dana u sezoni grijanja	d_g [dan]	214,00
Broj dana izvan sezone grijanja	d_{ng} [dan]	151,00
Konačna energija za grijanje i PTV	$Q_{HW,gen,in}$ [kWh]	252410,89
Konačna energija za rasvjetu i fotonapon	E_{del} [kWh]	111491,09
Ukupna konačna energija	$E_{del,ukupno}$ [kWh]	363901,98

2.A.5.4. Popis definiranih sustava grijanja zone

SUSTAV GRIJANJA: Sustav grijanja (#1)

Konfiguracija sustava grijanja i pripreme PTV

Sustav grijanja	Sustav grijanja (#1)		
Konfiguracija	Slobodan unos		
Opis konfiguracije:	-		
PODSUSTAVI ZA GRIJANJE PROSTORA			
Podsustav predaje topline u prostor	DA		
Podsustav razvoda grijanja	DA		
Podsustav GVIK-a	NE		
Podsustav spremnika tople vode za grijanje	NE		
Podsustav proizvodnje	DA		
Broj kotlova	0		
Broj dizalica topline	0		
Broj solarnih sustava	0		
Solarni sustav koristi dodatni generator	NE		
Postoji daljinsko grijanje	DA		
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]	$Q_{H,em,out}=37311,13$	$Q_{H,em,out}=0,00$	-
Energija na ulazu u podsustav predaje [kWh]	$Q_{H,em,in}=41305,70$	$Q_{H,em,in}=0,00$	-
Energija na izlazu iz podsustava razvoda [kWh]	$Q_{H,dis,out}=41305,70$	$Q_{H,dis,out}=0,00$	$Q_{W,dis,out}=0,00$
Energija na ulazu u podsustav razvoda [kWh]	$Q_{H,dis,in}=97105,05$	$Q_{H,dis,in}=0,00$	$Q_{W,dis,in}=0,00$

Energija na izlazu iz podsustava proizvodnje [kWh]	$Q_{H,gen,out}=97105,05$	$Q_{H,gen,out}=0,00$	$Q_{W,gen,out}=0,00$
Ukupna energija na izlazu iz podsustava proizvodnje [kWh]	$Q_{HW,gen,out}=97105,05$		
Ukupna energija na ulazu u podsustav proizvodnje [kWh]	$Q_{HW,gen,in}=99023,70$		
Toplinski gubici sustava [kWh]	$Q_{H,ls}=61903,20$	$Q_{H,ls}=0,00$	-
Iskorišteni gubici pomoćne energije sustava [kWh]	$Q_{H,aux,rvd}=190,64$	$Q_{H,aux,rvd}=0,00$	-
Iskoristivi gubici sustava [kWh]	$Q_{H,ls,rbl}=55989,99$	$Q_{H,ls,rbl}=0,00$	$Q_{W,ls,rbl}=0,00$
Iskoristivi gubici pomoćne energije sustava [kWh]	$Q_{H,aux,ls,rbl}=601,87$	$Q_{H,aux,ls,rbl}=0,00$	-
Ukupni iskoristivi gubici sustava [kWh]	$Q_{H,ls,rbl,tot}=56591,86$	$Q_{H,ls,rbl,tot}=0,00$	-
Ukupna pomoćna energija sustava [kWh]	$W_{Ve,aux}=824,28$		
Stupanj iskorištenja iskoristivih gubitaka [-]	$E_{ta,rvd}=0,8428$		
Iskorišteni gubici sustava [kWh]	$Q_{H,ls,rvd}=50725,33$	$Q_{H,ls,rvd}=0,00$	-
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 (#1)	
Visina prostora	Visina prostorija $h \leq 4$ [m]	
Nazivna snaga instaliranih ogrjevnih tijela	Φ_{em} [kW]	78,80
Osnovne karakteristike		
Vrsta sustava s obzirom na faktor hidrauličke ravnoteže	Uravnoteženi sustavi - više od 8 ogrjevnih tijela po automatskom regulatoru tlaka	
Faktor hidraulične ravnoteže	f_{hydr} [-]	1,01
Faktor intermitentnog rada	f_{im} [-]	0,97
Vrsta sustava s obzirom na faktor utjecaja zračenja	Ostalo	
Faktor utjecaja zračenja	f_{rad} [-]	1,00
Određivanje učinkovitosti		
Vrsta grijanja	Grijanje ogrjevnim tijelima ili panelno/površinsko grijanje	
Vrsta ogrjevnih tijela	Učinkovitost za slobodno stojeća ogrjevna tijela (radijatore)	
Nad-temperatura	42,5 K (npr. 70/55)	
Utjecaj nadtemperature medija ogrjevnog tijela na učinkovitost predaje uslijed vertikalne raspodjele temperatura	η_{str1} [-]	0,930
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} [-]	0,940
Učinkovitost predaje uslijed specifičnih gubitaka kroz vanjske površine (ugrađeni sustavi)	η_{emb} [-]	1,000
Regulacija temperature	P-regulator (2 K)	
Učinkovitost predaje uslijed djelovanja regulacije temperature prostorije	η_{ctr} [-]	0,930
Ukupna učinkovitost podsustava predaje	η_{em} [-]	0,885
Pomoćna energija		

Električna snaga sustava regulacije	P_{ctr} [W]	1,00
Broj pogonskih elemenata regulacije	N_{ctr} [-]	111
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]	473,49
Rezultati proračuna		
Ukupna energija na izlazu podsustava predaje	$Q_{H,em,out}$ [kWh]	37311,13
Ukupni toplinski gubici	$Q_{H,em,ls}$ [kWh]	3994,57
Ukupni iskoristivi toplinski gubici	$Q_{H,em,ls,rbl}$ [kWh]	0,00
Ukupna pomoćna energija	$W_{H,em,aux}$ [kWh]	570,10
Ukupna pomoćna energija vraćena u podsustav	$Q_{H,em,aux,rvd}$ [kWh]	0,00
Ukupna iskoristiva pomoćna energija	$Q_{H,em,aux,rbl}$ [kWh]	570,10
Ukupna energija na ulazu u podsustav predaje	$Q_{H,em,in}$ [kWh]	41305,70

* Detaljne vrijednosti po mjesecima su navedene u računalnom programu!

Podsustav razvoda grijanja (sobni)

Osnovni podaci		
Naziv	Podsustav razvoda grijanja	
Sustav grijanja	Sustav grijanja (#1)	
Vrsta sustava prema broju cijevi cjevovoda	Dvocijevni sustav grijanja	
Faktor opterećenja	β_{dis} [-]	0,8455
Ukupan broj sati rada	t_{uk} [h]	1890,71
Gabariti zone		
Najveća razvijena duljina zgrade ili zone	L_L [m]	30,50
Najveća razvijena širina zgrade ili zone	L_W [m]	30,50
Visina katova	H_{lev} [m]	3,18
Broj katova	N_{lev} [-]	4,00
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]	70,00
Projektna temperatura povrata ogrjevnog medija u sustav	$\theta_{r,des}$ [°C]	55,00
Temperatura prostorije	θ_i [°C]	20,00
Razlika projektne srednje temperature sustava predaje i temperature prostorije	$\Delta\theta_{des}$ [°C]	42,50
Tip ogrjevnog tijela	Radijator	
Eksponent toplinskog učinka ogrjevnog tijela	n [-]	1,30
Korekcijski faktor s obzirom na vrstu regulacije kotla	f_c [-]	0,77
Prosječna temperatura vode u sustavu	θ_m [°C]	26,23
Gubici cjevovoda		
Ukupni gubici cjevovoda između generatora i vertikal	$Q_{H,dis,ls,Lv}$ [kWh]	10616,46
Ukupni gubici cjevovoda vertikal	$Q_{H,dis,ls,Ls}$ [kWh]	10007,87
Ukupni gubici spojnih cjevovoda s ogrjevnim tijelima	$Q_{H,dis,ls,La}$ [kWh]	35365,66
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} [-]	1,00
Korekcijski faktor za generatore topline s integriranom pumpom	$f_{G,PM}$ [-]	1,00
Najveća duljina kruga grijanja u promatranoj zoni (aproksimacija)	L_{max} [m]	136,94
Projektni volumni protok	V_{des} [m ³ /h]	4,57
Projektni pad tlaka (aproksimacija)	Δp_{des} [kPa]	99,80
Projektna hidraulička snaga	$P_{hydr,des}$ [W]	126,65
Faktor učinkovitosti	f_e [-]	3,76
Faktor energetskog utroška	$e_{H,dis}$ [-]	7,66

Rezultati proračuna		
Ukupna energija na izlazu podsustava razvoda	$Q_{H,dis,out}$ [kWh]	41305,70
Ukupni toplinski gubici svih dionica cjevovoda	$Q_{H,dis,ls}$ [kWh]	55989,99
Ukupni iskoristivi toplinski gubici	$Q_{H,dis,ls,rbl}$ [kWh]	55989,99
Ukupna pomoćna energija	$W_{H,dis,aux}$ [kWh]	254,18
Ukupna pomoćna energija vraćena u podsustav	$Q_{H,dis,aux,rvd}$ [kWh]	190,64
Ukupna iskoristiva pomoćna energija	$Q_{H,dis,aux,rbl}$ [kWh]	31,77
Ukupna energija na ulazu u podsustav razvoda	$Q_{H,dis,in}$ [kWh]	97105,05

* Detaljne vrijednosti po mjesecima su navedene u računalnom programu!

Podsustav proizvodnje

Rezultati proračuna		
Sustav grijanja	Sustav grijanja (#1)	
Ukupna energija za grijanje isporučena iz podsustava proizvodnje za sobni sustav	$Q_{H,gen,out}(Sobni)$ [kWh]	97105,05
Ukupna energija za grijanje isporučena iz podsustava proizvodnje za GVIK sustav	$Q_{H,gen,out}(GVİK)$ [kWh]	0,00
Ukupna energija za grijanje isporučena iz podsustava proizvodnje	$Q_{H,gen,out}$ [kWh]	97105,05
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]	97105,05
Ukupni toplinski gubici podsustava proizvodnje	$Q_{gen,ls}$ [kWh]	1918,64
Ukupni iskoristivi toplinski gubici kroz ovojnice kotlova	$Q_{gen,ls,env,rbl}$ [kWh]	0,00
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]	0,00
Ukupna pomoćna energija podsustava proizvodnje	$W_{gen,aux}$ [kWh]	0,00
Ukupna iskoristiva pomoćna energija podsustava proizvodnje	$Q_{HW,gen,aux,rbl}$	0,00
Ukupna vraćena pomoćna energija podsustava proizvodnje	$Q_{gen,aux,rvd}$ [kWh]	0,00
Ukupna energija na ulazu u podsustav proizvodnje	$Q_{gen,in}$ [kWh]	99023,70

* Detaljne vrijednosti po mjesecima su navedene u računalnom programu!

Proračun daljinskog grijanja

Osnovni podaci		
Naziv daljinskog grijanja	Izmjenjivač topline (#1)	
Sustav grijanja	Sustav grijanja (#1)	
Udio daljinske toplinske energije u ukupnoj toplinskoj energiji predanoj podsustavu razvoda toplinske energije za grijanje prostora	$X_{H,dis,in,dh}$ [-]	1,00
Udio daljinske toplinske energije u ukupnoj toplinskoj energiji predanoj podsustavu razvoda toplinske energije za pripremu PTV	$X_{W,dis,in,dh}$ [-]	0,00
Ukupna energija za grijanje isporučena iz daljinskog grijanja	$Q_{H,dh,out}$ [kWh]	97105,05
Ukupna energija za pripremu PTV isporučena iz daljinskog grijanja	$Q_{W,dh,out}$ [kWh]	0,00
Toplinska energija za grijanje koju mora dati dodatni generator	$Q_{H,bu}$ [kWh]	0,00
Toplinska energija za pripremu PTV koju mora dati dodatni generator	$Q_{W,bu}$ [kWh]	0,00
Toplinska podstanica		
Naziv podstanice	Toplinska podstanica 1	
Tip podstanice	Toplovodna, visoka temperatura	
Klasa izolacije podstanice	Primarni krug-5, sekundarni krug-4	
Nazivna snaga podstanice	$\Phi_{dh,gen}$ [kW]	400,00
Prosječna temperatura medija u sekundarnom krugu	$\Theta_{dh,gen,out}$ [°C]	50,00
Smještaj podstanice	U negrijanom prostoru	
Prosječna temperatura okoline na lokaciji toplinske podstanice	Θ_{amb} [°C]	15,60
Toplinska podstanica je smještena unutar grijanog prostora	Ne	
Tip razvoda	Srednjetemperaturni razvod	
Koeficijent izmjene topline toplinske podstanice	$H_{dh,gen}$ [kWh/Ka]	25,79
Koeficijent koji ovisi o tipu i izolaciji toplinske podstanice	$B_{dh,gen}$ [-]	3,10
Prosječna temperatura toplinske podstanice	$\Theta_{dh,gen}$ [°C]	90,00
Koeficijent koji ovisi o tipu i načinu regulacije toplinske podstanice	$D_{dh,gen}$ [-]	0,40
Prosječna temperatura medija u primarnom krugu	$\Theta_{dh,gen,in}$ [°C]	150,00
Ukupni toplinski gubici toplinske podstanice	$Q_{dh,gen,ls}$ [kWh]	1918,64

Ukupni iskoristivi toplinski gubici toplinske podstanice	$Q_{dh,gen,ls,rbl}$ [kWh]	0,00
Ukupna pomoćna energija toplinske podstanice	$W_{dh,gen,aux}$ [kWh]	0,00
Faktor primarne energije		
Faktor primarne energije sustava daljinskog grijanja	$F_{p,dh}$ [-]	1,43

SUSTAV GRIJANJA: Sustav grijanja (#2)

Konfiguracija sustava grijanja i pripreme PTV

Sustav grijanja	Sustav grijanja (#2)	
Konfiguracija	Slobodan unos	
Opis konfiguracije:	-	
PODSUSTAVI ZA GRIJANJE PROSTORA		
Podsustav predaje topline u prostor	DA	
Podsustav razvoda grijanja	DA	
Podsustav GVIK-a	NE	
Podsustav spremnika tople vode za grijanje	NE	
Podsustav proizvodnje	DA	
Broj kotlova	0	
Broj dizalica topline	1	
Broj solarnih sustava	0	
Solarni sustav koristi dodatni 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]	$Q_{H,em,out}=0,00$	$Q_{H,em,out}=0,00$	-
Energija na ulazu u podsustav predaje [kWh]	$Q_{H,em,in}=0,00$	$Q_{H,em,in}=0,00$	-
Energija na izlazu iz podsustava razvoda [kWh]	$Q_{H,dis,out}=0,00$	$Q_{H,dis,out}=0,00$	$Q_{W,dis,out}=0,00$
Energija na ulazu u podsustav razvoda [kWh]	$Q_{H,dis,in}=0,00$	$Q_{H,dis,in}=0,00$	$Q_{W,dis,in}=0,00$
Energija na izlazu iz podsustava proizvodnje [kWh]	$Q_{H,gen,out}=0,00$	$Q_{H,gen,out}=0,00$	$Q_{W,gen,out}=0,00$
Ukupna energija na izlazu iz podsustava proizvodnje [kWh]	$Q_{HW,gen,out}=0,00$		
Ukupna energija na ulazu u podsustav proizvodnje [kWh]	$Q_{HW,gen,in}=0,00$		
Toplinski gubici sustava [kWh]	$Q_{H,ls}=0,00$	$Q_{H,ls}=0,00$	-
Iskorišteni gubici pomoćne energije sustava [kWh]	$Q_{H,aux,rvd}=0,00$	$Q_{H,aux,rvd}=0,00$	-
Iskoristivi gubici sustava [kWh]	$Q_{H,ls,rbl}=0,00$	$Q_{H,ls,rbl}=0,00$	$Q_{W,ls,rbl}=0,00$
Iskoristivi gubici pomoćne energije sustava [kWh]	$Q_{H,aux,ls,rbl}=0,00$	$Q_{H,aux,ls,rbl}=0,00$	-
Ukupni iskoristivi gubici sustava [kWh]	$Q_{H,ls,rbl,tot}=0,00$	$Q_{H,ls,rbl,tot}=0,00$	-

Ukupna pomoćna energija sustava [kWh]	$W_{Ve,aux}=0,00$		
Stupanj iskorištenja iskoristivih gubitaka [-]	$E_{\eta_{rd}}=0,8642$		
Iskorišteni gubici sustava [kWh]	$Q_{H,ls,rvd}=0,00$	$Q_{H,ls,rvd}=0,00$	-
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 (#2)	
Visina prostora	Visina prostorija $h \leq 4$ [m]	
Nazivna snaga instaliranih ogrjevnih tijela	Φ_{em} [kW]	0,00
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		
Vrsta grijanja	Zračno grijanje	
Vrsta zračnog grijanja	Dodatno grijanje ubacivanog zraka (dodatni grijač)	
Parametar regulacije zračnog grijanja	Temperatura prostorije - Niska kvaliteta regulacije	
Ukupna učinkovitost podsustava predaje	η_{em} [-]	0,820
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]	0,00
Rezultati proračuna		
Ukupna energija na izlazu podsustava predaje	$Q_{H,em,out}$ [kWh]	0,00
Ukupni toplinski gubici	$Q_{H,em,ls}$ [kWh]	0,00
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]	0,00

* 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	Jednocijevni sustav grijanja	
Faktor opterećenja	β_{dis} [-]	0,0000
Ukupan broj sati rada	t_{uk} [h]	1890,71
Gabariti zone		
Najveća razvijena duljina zgrade ili zone	L_L [m].	0,00
Najveća razvijena širina zgrade ili zone	L_W [m]	0,00
Visina katova	H_{lev} [m]	0,00
Broj katova	N_{lev} [-]	0,00
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]	20,00
Projektna temperatura povrata ogrjevnog medija u sustav	$\theta_{r,des}$ [°C]	20,00
Temperatura prostorije	θ_i [°C]	20,00
Razlika projektne srednje temperature sustava predaje i temperature prostorije	$\Delta\theta_{des}$ [°C]	0,00
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]	20,00
Gubici cjevovoda		
Ukupni gubici cjevovoda između generatora i vertikal	$Q_{H,dis,ls,Lv}$ [kWh]	0,00
Ukupni gubici cjevovoda vertikal	$Q_{H,dis,ls,Ls}$ [kWh]	0,00
Ukupni gubici spojnih cjevovoda s ogrjevnim tijelima	$Q_{H,dis,ls,La}$ [kWh]	0,00
Pomoćna energija		
Smještaj cirkulacijske crpke	Pumpa smještena u grijanoj zoni zgrade ($k = 1$ [-])	
Korekcijski faktor hidrauličke mreže	f_{NET} [-]	0,70
Korekcijski faktor hidrauličke ravnoteže mreže	f_{HB} [-]	1,00
Korekcijski faktor za generatore topline s integriranom pumpom	$f_{G,PM}$ [-]	1,00
Najveća duljina kruga grijanja u promatranoj zoni (aproksimacija)	L_{max} [m]	0,00
Projektni volumni protok	V_{des} [m ³ /h]	0,00
Projektni pad tlaka (aproksimacija)	Δp_{des} [kPa]	28,00
Projektna hidraulička snaga	$P_{hydr,des}$ [W]	0,00
Faktor učinkovitosti	f_e [-]	0,00
Faktor energetskog utroška	$e_{H,dis}$ [-]	0,00
Rezultati proračuna		
Ukupna energija na izlazu podsustava razvoda	$Q_{H,dis,out}$ [kWh]	0,00
Ukupni toplinski gubici svih dionica cjevovoda	$Q_{H,dis,ls}$ [kWh]	0,00
Ukupni iskoristivi toplinski gubici	$Q_{H,dis,ls,rbl}$ [kWh]	0,00
Ukupna pomoćna energija	$W_{H,dis,aux}$ [kWh]	0,00
Ukupna pomoćna energija vraćena u podsustav	$Q_{H,dis,aux,rvd}$ [kWh]	0,00
Ukupna iskoristiva pomoćna energija	$Q_{H,dis,aux,rbl}$ [kWh]	0,00
Ukupna energija na ulazu u podsustav razvoda	$Q_{H,dis,in}$ [kWh]	0,00

* 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]	0,00
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]	0,00
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]	0,00
Ukupni toplinski gubici podsustava proizvodnje	$Q_{gen,ls}$ [kWh]	0,00
Ukupni iskoristivi toplinski gubici kroz ovojnice kotlova	$Q_{gen,ls,env,rbl}$ [kWh]	0,00
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]	0,00
Ukupna pomoćna energija podsustava proizvodnje	$W_{gen,aux}$ [kWh]	0,00
Ukupna iskoristiva pomoćna energija podsustava proizvodnje	$Q_{HW,gen,aux,rbl}$	0,00
Ukupna vraćena pomoćna energija podsustava proizvodnje	$Q_{gen,aux,rvd}$ [kWh]	0,00
Ukupna energija na ulazu u podsustav proizvodnje	$Q_{gen,in}$ [kWh]	0,00

* Detaljne vrijednosti po mjesecima su navedene u računalnom programu!

Proračun dizalice topline

Osnovni podaci		
Sustav grijanja	Sustav grijanja (#2)	
Naziv dizalice topline	Dizalica topline (#1)	
Referentni grad za koji se uzimaju valorizirani meteorološki podaci	Zagreb	
Režim rada dizalice topline	Paralelni režim rada	
Vrsta dizalice topline	zrak-zrak	
Učinak u definiranoj radnoj točki	0,00	
Sezonski toplinski množitelj u sezoni grijanja (podatak proizvođača)	SCOP	0,00
Postoji dodatni električni grijač	Ne	
Broj temperaturnih razreda (binova)	4,00	
Broj sati u danu u kojima dizalica topline nije u pogonu	t_{co} [h]	0,00
Temperatura do koje se grije prostor, temperatura granice grijanja	t_{gr} [°C]	15,00
Ukupna snaga pomoćnih uređaja koji nisu uključeni u COP a koriste se kad DT radi u režimu grijanja	$P_{gen,aux,H}$ [kW]	0,00
Ukupna snaga pomoćnih uređaja koji nisu uključeni u COP a koriste se kad DT radi u režimu pripreme PTV	$P_{gen,aux,W}$ [kW]	0,00
Ukupna snaga pomoćnih uređaja koji nisu uključeni u COP a koriste se cijelo vrijeme kad DT radi	$P_{gen,aux,H,W}$ [kW]	0,00
Ukupna snaga pomoćnih uređaja koji nisu uključeni u COP a koriste se kad DT ne radi (u stand-by načinu)	$P_{gen,aux,stand-by}$ [kW]	0,00
Smještaj pomoćnih uređaja	U grijanom prostoru	
Redukcijski temperaturni faktor za pomoćnu energiju	$b_{gen,aux}$ [-]	0,00
Najveća temperatura na izlazu iz kondenzatora	$\theta_{hp,opr}$ [°C]	55,00
Željena temperatura PTV	$\theta_{w,out}$ [°C]	60,00
Temperatura napojne hladne vode (iz vodovoda)	$\theta_{w,in}$ [°C]	13,50
Prosječna temperatura na izlazu iz kondenzatora kod režima pripreme PTV	$\theta_{W,avg}$ [°C]	55,00
Balansna temperatura	θ_{bal} [°C]	-10,00
Projektna vanjska temperatura dizalice topline	$\theta_{e,des}$ [°C]	0,00
Ukupni kumulativni broj stupanj sati grijanja do gornje granične temp. grijanja	DH_{tot} [°Ch]	74131,00
Ukupno vrijeme rada sustava, odnosno svih temperaturnih razreda	T_{tot} [h]	8760,00
Temperatura prostorije	$\theta_{i,des}$ [°C]	20,00
Projektna temperatura polaza ogrjevnog medija u sustav	$\theta_{s,des}$ [°C]	20,00
Projektna temperatura povrata ogrjevnog medija u sustav	$\theta_{r,des}$ [°C]	20,00
Projektna temperatura sustava razvoda određena prema vrsti dizalice topline	$\theta_{e,des,used}$ [°C]	0,00
Projektna razlika temperatura	$\Delta\theta_{dis,des}$ [°C]	0,00
EkspONENT toplinskog učinka ogrjevnog tijela	n [-]	1,30
Učinak dizalice topline u pojedinačnom radu grijanja prostora interpoliran prema temperaturi izvora za prvi θ_{sk} standardne radne točke	$\Phi_{H,hp,sngl}(\theta_{e,des},\theta_{sk},1)$ [kW]	0,00
Učinak dizalice topline u pojedinačnom radu grijanja prostora interpoliran prema temperaturi izvora za zadnji θ_{sk} standardne radne točke	$\Phi_{H,hp,sngl}(\theta_{e,des},\theta_{sk},2)$ [kW]	0,00
Učinak dizalice topline u pojedinačnom radu grijanja prostora interpoliran prema temperaturi izvora θ_e i temperaturu ponora $\theta_{s,des}$	$\Phi_{H,hp,sngl}(\theta_e,\theta_{s,des},\theta_{sk,out})$ [kW]	0,00
Projektni (efektivni) maseni protok	$m_{w,opr}$ [kg/s]	0,00
Maseni protok u kondenzatoru u standardnoj točki	$m_{standard}$ [kg/s]	0,00
Projektna razlika temepratura polaza i povrata grijanja	$\Delta\theta_{e,des}$ [kg/s]	0,00
Temperaturna razlika na kondenzatoru	$\Delta\theta_{sk}$ [kg/s]	4,00
Temperaturna razlika na isparivaču	$\Delta\theta_{sc}$ [kg/s]	15,00
Spremnici tople vode		

Smještaj spremnika dizalice topline za grijanje prostora	Grijani prostor	
Redukcijski temperaturni faktor temeljem smještaja spremnika za grijanje	$b_{H,gen}$ [-]	0,00
Smještaj spremnika dizalice topline za PTV	Grijani prostor	
Redukcijski temperaturni faktor temeljem smještaja spremnika PTV	$b_{W,gen}$ [-]	0,00
Cirkulacijska petlja vode za grijanje je toplinski izolirana	Da	
Cirkulacijska petlja PTV je toplinski izolirana	Da	
Volumen spremnika tople vode za grijanje	$V_{H,st}$ [l]	0,00
Volumen spremnika PTV	$V_{W,st}$ [l]	0,00
Ukupna duljina cjevovoda primarne cirkulacije vode za grijanje	$L_{H,p}$ [m]	0,00
Ukupna duljina cjevovoda primarne cirkulacije PTV	$L_{W,p}$ [m]	0,00
Ukupni koeficijent toplinskih gubitaka toplinskog spremnika vode za grijanje	$U_{H,st}$ [-]	0,00
Ukupni koeficijent toplinskih gubitaka toplinskog spremnika za PTV	$U_{W,st}$ [-]	0,00
Toplinski gubici		
Ukupni godišnji toplinski gubici spremnika tople vode za grijanje	$Q_{H,st,ls}$ [kWh]	0,00
Ukupni godišnji toplinski gubici spremnika za PTV	$Q_{W,st,ls}$ [kWh]	0,00
Toplinski gubici cjevovoda prim. cirkulacije spremnika vode za grijanje	$Q_{H,pl,st,ls}$ [kWh]	0,00
Toplinski gubici cjevovoda prim. cirkulacije spremnika za PTV	$Q_{W,pl,st,ls}$ [kWh]	0,00
Ukupni gubici topline dizalice topline u režimu grijanja prostora	$Q_{H,gen,ls}$ [kWh]	0,00
Ukupni gubici topline dizalice topline u režimu pripreme PTV	$Q_{W,gen,ls}$ [kWh]	0,00
Ukupni gubici topline dizalice topline	$Q_{HW,gen,ls}$ [kWh]	0,00
Iskoristivi toplinski gubici		
Iskoristivi gubici cjevovoda prim. cirkulacije spremnika vode za grijanje	$Q_{H,p,ls,rbl}$ [kWh]	0,00
Iskoristivi gubici cjevovoda prim. cirkulacije spremnika za PTV	$Q_{W,p,ls,rbl}$ [kWh]	0,00
Iskoristivi toplinski gubici spremnika vode za grijanje	$Q_{H,st,ls,rbl}$ [kWh]	0,00
Iskoristivi toplinski gubici spremnika za PTV	$Q_{W,st,ls,rbl}$ [kWh]	0,00
Iskoristivi toplinski gubici dizalice topline za grijanje	$Q_{H,gen,ls,rbl}$ [kWh]	0,00
Iskoristivi toplinski gubici dizalice topline za PTV	$Q_{W,gen,ls,rbl}$ [kWh]	0,00
Iskoristivi toplinski gubici dizalice topline za grijanje i PTV	$Q_{HW,gen,ls,rbl}$ [kWh]	0,00
Iskoristivi toplinski gubici pomoćne energije	$Q_{HW,gen,aux,ls,rbl}$ [kWh]	0,00
Energija pomoćnog izvora		
Ukupna toplinska energija pomoćnog izvora za grijanje prostora	$Q_{H,bu}$ [kWh]	0,00
Ukupna toplinska energija pomoćnog izvora za pripremu PTV	$Q_{W,bu}$ [kWh]	0,00
Ukupna toplinska energija pomoćnog izvora za grijanje i PTV	$Q_{HW,bu}$ [kWh]	0,00
Energija za pogon pomoćnog električnog grijača za grijanje prostora	$E_{H,bu}$ [kWh]	0,00
Energija za pogon pomoćnog električnog grijača za pripremu PTV	$E_{W,bu}$ [kWh]	0,00
Energija za pogon pomoćnog električnog grijača za grijanje i PTV	$E_{HW,bu}$ [kWh]	0,00
Proizvedena energija		
Ukupna toplinska energija proizvedena dizalicom topline za grijanje prostora	$Q_{H,hp}$ [kWh]	0,00
Ukupna toplinska energija proizvedena dizalicom topline za pripremu PTV	$Q_{W,hp}$ [kWh]	0,00
Ukupna toplinska energija proizvedena dizalicom topline za grijanje i PTV	$Q_{HW,hp}$ [kWh]	0,00
Pomoćna energija		
Pomoćna energija	$W_{HW,gen,aux}$ [kWh]	0,00
Vraćena pomoćna energija	$Q_{HW,gen,aux,rld}$ [kWh]	0,00
Električna energija		
Električna energija za pogon DT u režimu grijanja prostora	$E_{H,hp,in}$ [kWh]	0,00
Električna energija za pogon DT u režimu pripreme PTV	$E_{W,hp,in}$ [kWh]	0,00
Ukupna električna energija za pogon DT	$E_{HW,hp,in}$ [kWh]	0,00

Obnovljiva energija		
Godišnji toplinski množitelj dizalice topline	SPF _{HW,hp} [-]	0,00
Obnovljiva energija podsustava proizvodnje s dizalicom topline	Q _{HW,renew,in} [kWh]	0,00

SUSTAV GRIJANJA: Sustav grijanja (#3)

Konfiguracija sustava grijanja i pripreme PTV

Sustav grijanja	Sustav grijanja (#3)	
Konfiguracija	Slobodan unos	
Opis konfiguracije:	-	
PODSUSTAVI ZA GRIJANJE PROSTORA		
Podsustav predaje topline u prostor	DA	
Podsustav razvoda grijanja	DA	
Podsustav GVIK-a	NE	
Podsustav spremnika tople vode za grijanje	NE	
Podsustav proizvodnje	DA	
Broj kotlova	0	
Broj dizalica topline	1	
Broj solarnih sustava	0	
Solarni sustav koristi dodatni 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} =144889,43	Q _{H,em,out} =0,00	-
Energija na ulazu u podsustav predaje [kWh]	Q _{H,em,in} =152632,44	Q _{H,em,in} =0,00	-
Energija na izlazu iz podsustava razvoda [kWh]	Q _{H,dis,out} =152632,44	Q _{H,dis,out} =0,00	Q _{W,dis,out} =0,00
Energija na ulazu u podsustav razvoda [kWh]	Q _{H,dis,in} =152632,44	Q _{H,dis,in} =0,00	Q _{W,dis,in} =0,00
Energija na izlazu iz podsustava proizvodnje [kWh]	Q _{H,gen,out} =152632,44	Q _{H,gen,out} =0,00	Q _{W,gen,out} =0,00
Ukupna energija na izlazu iz podsustava proizvodnje [kWh]	Q _{HW,gen,out} =152632,44		
Ukupna energija na ulazu u podsustav proizvodnje [kWh]	Q _{HW,gen,in} =153387,19		
Toplinski gubici sustava [kWh]	Q _{H,ls} =7743,02	Q _{H,ls} =0,00	-
Iskorišteni gubici pomoćne energije sustava [kWh]	Q _{H,aux,rnd} =0,00	Q _{H,aux,rnd} =0,00	-
Iskoristivi gubici sustava [kWh]	Q _{H,ls,rbl} =0,00	Q _{H,ls,rbl} =0,00	Q _{W,ls,rbl} =0,00
Iskoristivi gubici pomoćne energije sustava [kWh]	Q _{H,aux,ls,rbl} =0,00	Q _{H,aux,ls,rbl} =0,00	-
Ukupni iskoristivi gubici sustava [kWh]	Q _{H,ls,rbl,tot} =0,00	Q _{H,ls,rbl,tot} =0,00	-
Ukupna pomoćna energija sustava [kWh]	W _{ve,aux} =0,00		

Stupanj iskorištenja iskoristivih gubitaka [-]	$\text{Eta}_{\text{rvd}}=0,8642$		
Iskorišteni gubici sustava [kWh]	$Q_{\text{H,ls,rvd}}=0,00$	$Q_{\text{H,ls,rvd}}=0,00$	-
Iskorišteni gubici PTV po sustavu	$Q_{\text{W,ls,rvd}}=0,00$	$Q_{\text{W,ls,rvd}}=0,00$	-

* Detaljne vrijednosti po mjesecima su navedene u računalnom programu!

Podsustav predaje grijanja (sobni)

Osnovni podaci		
Naziv	Podsustav predaje grijanja	
Sustav grijanja	Sustav grijanja (#3)	
Visina prostora	Visina prostorija $h \leq 4$ [m]	
Nazivna snaga instaliranih ogrjevnih tijela	Φ_{em} [kW]	332,60
Osnovne karakteristike		
Vrsta sustava s obzirom na faktor hidrauličke ravnoteže	Uravnoteženi sustavi - više od 8 ogrjevnih tijela po automatskom regulatoru tlaka	
Faktor hidraulične ravnoteže	f_{hydr} [-]	1,01
Faktor intermitentnog rada	f_{im} [-]	0,97
Vrsta sustava s obzirom na faktor utjecaja zračenja	Ostalo	
Faktor utjecaja zračenja	f_{rad} [-]	1,00
Određivanje učinkovitosti		
Vrsta grijanja	Zračno grijanje	
Vrsta zračnog grijanja	Grijanje optočinog zraka (indukcijski grijači, ventilokonvektori)	
Parametar regulacije zračnog grijanja	Temperatura prostorije - Visoka kvaliteta regulacije	
Ukupna učinkovitost podsustava predaje	η_{em} [-]	0,930
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]	435,63
Rezultati proračuna		
Ukupna energija na izlazu podsustava predaje	$Q_{\text{H,em,out}}$ [kWh]	144889,43
Ukupni toplinski gubici	$Q_{\text{H,em,ls}}$ [kWh]	7743,02
Ukupni iskoristivi toplinski gubici	$Q_{\text{H,em,ls,rbl}}$ [kWh]	0,00
Ukupna pomoćna energija	$W_{\text{H,em,aux}}$ [kWh]	0,00
Ukupna pomoćna energija vraćena u podsustav	$Q_{\text{H,em,aux,rvd}}$ [kWh]	0,00
Ukupna iskoristiva pomoćna energija	$Q_{\text{H,em,aux,rbl}}$ [kWh]	0,00
Ukupna energija na ulazu u podsustav predaje	$Q_{\text{H,em,in}}$ [kWh]	152632,44

* 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} [-]	0,2248
Ukupan broj sati rada	t_{uk} [h]	1890,71
Gabariti zone		
Najveća razvijena duljina zgrade ili zone	L_L [m]	45,30
Najveća razvijena širina zgrade ili zone	L_W [m]	45,30
Visina katova	H_{lev} [m]	3,00
Broj katova	N_{lev} [-]	4,00
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]	20,00
Projektna temperatura povrata ogrjevnog medija u sustav	$\theta_{r,des}$ [°C]	20,00
Temperatura prostorije	θ_i [°C]	20,00
Razlika projektne srednje temperature sustava predaje i temperature prostorije	$\Delta\theta_{des}$ [°C]	0,00
Tip ogrjevnog tijela	Ventilokonvektor	
Eksponent toplinskog učinka ogrjevnog tijela	n [-]	1,00
Korekcijski faktor s obzirom na vrstu regulacije kotla	f_c [-]	0,00
Prosječna temperatura vode u sustavu	θ_m [°C]	20,00
Gubici cjevovoda		
Ukupni gubici cjevovoda između generatora i vertikal	$Q_{H,dis,ls,Lv}$ [kWh]	0,00
Ukupni gubici cjevovoda vertikal	$Q_{H,dis,ls,ls}$ [kWh]	0,00
Ukupni gubici spojnih cjevovoda s ogrjevnim tijelima	$Q_{H,dis,ls,La}$ [kWh]	0,00
Pomoćna energija		
Smještaj cirkulacijske crpke	Pumpa smještena u grijanoj zoni zgrade ($k = 1$ [-])	
Korekcijski faktor hidrauličke mreže	f_{NET} [-]	1,00
Korekcijski faktor hidrauličke ravnoteže mreže	f_{HB} [-]	1,00
Korekcijski faktor za generatore topline s integriranom pumpom	$f_{G,PM}$ [-]	1,00
Najveća duljina kruga grijanja u promatranoj zoni (aproksimacija)	L_{max} [m]	179,90
Projektni volumni protok	V_{des} [m³/h]	0,00
Projektni pad tlaka (aproksimacija)	Δp_{des} [kPa]	51,39
Projektna hidraulička snaga	$P_{hydr,des}$ [W]	0,00
Faktor učinkovitosti	f_e [-]	0,00
Faktor energetskog utroška	$e_{H,dis}$ [-]	0,00
Rezultati proračuna		
Ukupna energija na izlazu podsustava razvoda	$Q_{H,dis,out}$ [kWh]	152632,44
Ukupni toplinski gubici svih dionica cjevovoda	$Q_{H,dis,ls}$ [kWh]	0,00
Ukupni iskoristivi toplinski gubici	$Q_{H,dis,ls,rbl}$ [kWh]	0,00
Ukupna pomoćna energija	$W_{H,dis,aux}$ [kWh]	0,00
Ukupna pomoćna energija vraćena u podsustav	$Q_{H,dis,aux,rld}$ [kWh]	0,00
Ukupna iskoristiva pomoćna energija	$Q_{H,dis,aux,rbl}$ [kWh]	0,00
Ukupna energija na ulazu u podsustav razvoda	$Q_{H,dis,in}$ [kWh]	152632,44

* 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]	152632,44
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]	152632,44
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]	152632,44
Ukupni toplinski gubici podsustava proizvodnje	$Q_{gen,ls}$ [kWh]	0,00
Ukupni iskoristivi toplinski gubici kroz ovojnice kotlova	$Q_{gen,ls,env,rbl}$ [kWh]	0,00
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]	0,00
Ukupna pomoćna energija podsustava proizvodnje	$W_{gen,aux}$ [kWh]	0,00
Ukupna iskoristiva pomoćna energija podsustava proizvodnje	$Q_{HW,gen,aux,rbl}$	0,00
Ukupna vraćena pomoćna energija podsustava proizvodnje	$Q_{gen,aux,rvd}$ [kWh]	0,00
Ukupna energija na ulazu u podsustav proizvodnje	$Q_{gen,in}$ [kWh]	153387,19

* Detaljne vrijednosti po mjesecima su navedene u računalnom programu!

Proračun dizalice topline

Osnovni podaci		
Sustav grijanja	Sustav grijanja (#3)	
Naziv dizalice topline	Dizalica topline (#2)	
Referentni grad za koji se uzimaju valorizirani meteorološki podaci	Zagreb	
Režim rada dizalice topline	Paralelni režim rada	
Vrsta dizalice topline	zrak-zrak	
Učinak u definiranoj radnoj točki	325,00	
Sezonski toplinski množitelj u sezoni grijanja (podatak proizvođača)	SCOP	4,50
Postoji dodatni električni grijač	Ne	
Broj temperaturnih razreda (binova)	4,00	
Broj sati u danu u kojima dizalica topline nije u pogonu	t_{co} [h]	16,00
Temperatura do koje se grije prostor, temperatura granice grijanja	t_{gr} [°C]	18,00
Ukupna snaga pomoćnih uređaja koji nisu uključeni u COP a koriste se kad DT radi u režimu grijanja	$P_{gen,aux,H}$ [kW]	0,00
Ukupna snaga pomoćnih uređaja koji nisu uključeni u COP a koriste se kad DT radi u režimu pripreme PTV	$P_{gen,aux,W}$ [kW]	0,00
Ukupna snaga pomoćnih uređaja koji nisu uključeni u COP a koriste se cijelo vrijeme kad DT radi	$P_{gen,aux,H,W}$ [kW]	0,00
Ukupna snaga pomoćnih uređaja koji nisu uključeni u COP a koriste se kad DT ne radi (u stand-by načinu)	$P_{gen,aux,stand-by}$ [kW]	0,00
Smještaj pomoćnih uređaja	Izvan grijanog prostora	
Redukcijski temperaturni faktor za pomoćnu energiju	$b_{gen,aux}$ [-]	1,00
Najveća temperatura na izlazu iz kondenzatora	$\theta_{hp,opr}$ [°C]	55,00
Željena temperatura PTV	$\theta_{w,out}$ [°C]	60,00
Temperatura napojne hladne vode (iz vodovoda)	$\theta_{w,in}$ [°C]	13,50
Prosječna temperatura na izlazu iz kondenzatora kod režima pripreme PTV	$\theta_{W,avg}$ [°C]	55,00
Balansna temperatura	θ_{bal} [°C]	-10,00
Projektna vanjska temperatura dizalice topline	$\theta_{e,des}$ [°C]	0,00
Ukupni kumulativni broj stupanj sati grijanja do gornje granične temp. grijanja	DH_{tot} [°Ch]	77454,00
Ukupno vrijeme rada sustava, odnosno svih temperaturnih razreda	T_{tot} [h]	8760,00
Temperatura prostorije	$\theta_{i,des}$ [°C]	20,00
Projektna temperatura polaza ogrjevnog medija u sustav	$\theta_{s,des}$ [°C]	20,00
Projektna temperatura povrata ogrjevnog medija u sustav	$\theta_{r,des}$ [°C]	20,00
Projektna temperatura sustava razvoda određena prema vrsti dizalice topline	$\theta_{e,des,used}$ [°C]	0,00
Projektna razlika temperatura	$\Delta\theta_{dis,des}$ [°C]	0,00
EkspONENT toplinskog učinka ogrjevnog tijela	n [-]	1,00
Učinak dizalice topline u pojedinačnom radu grijanja prostora interpoliran prema temperaturi izvora za prvi θ_{sk} standardne radne točke	$\Phi_{H,hp,sngl}(\theta_{e,des},\theta_{sk},1)$ [kW]	325,00
Učinak dizalice topline u pojedinačnom radu grijanja prostora interpoliran prema temperaturi izvora za zadnji θ_{sk} standardne radne točke	$\Phi_{H,hp,sngl}(\theta_{e,des},\theta_{sk},2)$ [kW]	325,00
Učinak dizalice topline u pojedinačnom radu grijanja prostora interpoliran prema temperaturi izvora θ_e i temperaturu ponora $\theta_{s,des}$	$\Phi_{H,hp,sngl}(\theta_{e,des},\theta_{sk},out)$ [kW]	325,00
Projektni (efektivni) maseni protok	$m_{w,opr}$ [kg/s]	0,00
Maseni protok u kondenzatoru u standardnoj točki	$m_{standard}$ [kg/s]	15,52
Projektna razlika temepratura polaza i povrata grijanja	$\Delta\theta_{e,des}$ [kg/s]	0,00
Temperaturna razlika na kondenzatoru	$\Delta\theta_{sk}$ [kg/s]	4,00
Temperaturna razlika na isparivaču	$\Delta\theta_{sc}$ [kg/s]	15,00
Spremnici tople vode		

Smještaj spremnika dizalice topline za grijanje prostora	Grijani prostor	
Redukcijski temperaturni faktor temeljem smještaja spremnika za grijanje	$b_{H,gen}$ [-]	0,00
Smještaj spremnika dizalice topline za PTV	Grijani prostor	
Redukcijski temperaturni faktor temeljem smještaja spremnika PTV	$b_{W,gen}$ [-]	0,00
Cirkulacijska petlja vode za grijanje je toplinski izolirana	Da	
Cirkulacijska petlja PTV je toplinski izolirana	Da	
Volumen spremnika tople vode za grijanje	$V_{H,st}$ [l]	0,00
Volumen spremnika PTV	$V_{W,st}$ [l]	0,00
Ukupna duljina cjevovoda primarne cirkulacije vode za grijanje	$L_{H,p}$ [m]	0,00
Ukupna duljina cjevovoda primarne cirkulacije PTV	$L_{W,p}$ [m]	0,00
Ukupni koeficijent toplinskih gubitaka toplinskog spremnika vode za grijanje	$U_{H,st}$ [-]	0,00
Ukupni koeficijent toplinskih gubitaka toplinskog spremnika za PTV	$U_{W,st}$ [-]	0,00
Toplinski gubici		
Ukupni godišnji toplinski gubici spremnika tople vode za grijanje	$Q_{H,st,ls}$ [kWh]	0,00
Ukupni godišnji toplinski gubici spremnika za PTV	$Q_{W,st,ls}$ [kWh]	0,00
Toplinski gubici cjevovoda prim. cirkulacije spremnika vode za grijanje	$Q_{H,pl,st,ls}$ [kWh]	0,00
Toplinski gubici cjevovoda prim. cirkulacije spremnika za PTV	$Q_{W,pl,st,ls}$ [kWh]	0,00
Ukupni gubici topline dizalice topline u režimu grijanja prostora	$Q_{H,gen,ls}$ [kWh]	0,00
Ukupni gubici topline dizalice topline u režimu pripreme PTV	$Q_{W,gen,ls}$ [kWh]	0,00
Ukupni gubici topline dizalice topline	$Q_{HW,gen,ls}$ [kWh]	0,00
Iskoristivi toplinski gubici		
Iskoristivi gubici cjevovoda prim. cirkulacije spremnika vode za grijanje	$Q_{H,p,ls,rbl}$ [kWh]	0,00
Iskoristivi gubici cjevovoda prim. cirkulacije spremnika za PTV	$Q_{W,p,ls,rbl}$ [kWh]	0,00
Iskoristivi toplinski gubici spremnika vode za grijanje	$Q_{H,st,ls,rbl}$ [kWh]	0,00
Iskoristivi toplinski gubici spremnika za PTV	$Q_{W,st,ls,rbl}$ [kWh]	0,00
Iskoristivi toplinski gubici dizalice topline za grijanje	$Q_{H,gen,ls,rbl}$ [kWh]	0,00
Iskoristivi toplinski gubici dizalice topline za PTV	$Q_{W,gen,ls,rbl}$ [kWh]	0,00
Iskoristivi toplinski gubici dizalice topline za grijanje i PTV	$Q_{HW,gen,ls,rbl}$ [kWh]	0,00
Iskoristivi toplinski gubici pomoćne energije	$Q_{HW,gen,aux,ls,rbl}$ [kWh]	0,00
Energija pomoćnog izvora		
Ukupna toplinska energija pomoćnog izvora za grijanje prostora	$Q_{H,bu}$ [kWh]	0,00
Ukupna toplinska energija pomoćnog izvora za pripremu PTV	$Q_{W,bu}$ [kWh]	0,00
Ukupna toplinska energija pomoćnog izvora za grijanje i PTV	$Q_{HW,bu}$ [kWh]	0,00
Energija za pogon pomoćnog električnog grijača za grijanje prostora	$E_{H,bu}$ [kWh]	0,00
Energija za pogon pomoćnog električnog grijača za pripremu PTV	$E_{W,bu}$ [kWh]	0,00
Energija za pogon pomoćnog električnog grijača za grijanje i PTV	$E_{HW,bu}$ [kWh]	0,00
Proizvedena energija		
Ukupna toplinska energija proizvedena dizalicom topline za grijanje prostora	$Q_{H,hp}$ [kWh]	153387,19
Ukupna toplinska energija proizvedena dizalicom topline za pripremu PTV	$Q_{W,hp}$ [kWh]	0,00
Ukupna toplinska energija proizvedena dizalicom topline za grijanje i PTV	$Q_{HW,hp}$ [kWh]	153387,19
Pomoćna energija		
Pomoćna energija	$W_{HW,gen,aux}$ [kWh]	0,00
Vraćena pomoćna energija	$Q_{HW,gen,aux,rld}$ [kWh]	0,00
Električna energija		
Električna energija za pogon DT u režimu grijanja prostora	$E_{H,hp,in}$ [kWh]	34076,97
Električna energija za pogon DT u režimu pripreme PTV	$E_{W,hp,in}$ [kWh]	0,00
Ukupna električna energija za pogon DT	$E_{HW,hp,in}$ [kWh]	34076,97

Obnovljiva energija		
Godišnji toplinski množitelj dizalice topline	SPF _{HW, hp} [-]	4,48
Obnovljiva energija podsustava proizvodnje s dizalicom topline	Q _{HW, renew, in} [kWh]	119310,22

2.A.5.5. Sustavi pripreme PTV

Nema definiranih sustava pripreme PTV

2.A.5.6. Sustavi hlađenja

SUSTAV HLAĐENJA: Sustav hlađenja 0 (#1)

Konfiguracija sustava hlađenja

Sustav hlađenja	Sustav hlađenja 0 (#1)		
Konfiguracija	Slobodan unos		
Opis konfiguracije:	-		
PODSUSTAVI ZA HLAĐENJE PROSTORA			
Podsustav predaje hlađenja		DA	
Podsustav razvoda hlađenja		DA	
Podsustav GVIK-a		NE	
Podsustav proizvodnje		DA	
Koristi električne rashladne uređaje		DA	
Koristi plinske rashladne uređaje		NE	
Koristi apsorpcijske rashladne uređaje		NE	

Ukupni rezultati proračuna sustava hlađenja

Opis	Oznaka	Sobni sustav hlađenja	GVIK sustav hlađenja
Energija na izlazu iz podsustava predaje	Q _{C, em, out} [kWh]	0,00	0,00
Energija na ulazu u podsustav predaje	Q _{C, em, in} [kWh]	0,00	0,00
Energija na izlazu iz podsustava razvoda	Q _{C, dis, out} [kWh]	0,00	0,00
Energija na ulazu u podsustav razvoda	Q _{C, dis, in} [kWh]	0,00	0,00
Energija na izlazu iz podsustava proizvodnje	Q _{C, gen, out} [kWh]	0,00	0,00
Ukupna energija na ulazu u podsustav proizvodnje	Q _{C, gen, in} [kWh]	0,00	
Toplinski gubici sustava	Q _{C, ls} [kWh]	0,00	0,00
Iskorišteni gubici pomoćne energije sustava	Q _{C, aux, rvd} [kWh]	0,00	0,00
Iskoristivi gubici sustava	Q _{C, ls, rbl} [kWh]	0,00	0,00
Ukupna pomoćna energija sustava	W _{ve, aux} [kWh]	0,00	
Stupanj iskorištenja iskoristivih gubitaka	η _{rvd} [-]	0,8282	
Iskorišteni gubici sustava	Q _{C, ls, rvd} [kWh]	0,00	0,00

Iskorišteni gubici PTV po sustavu	$Q_{W,ls,rvd}$ [kWh]	0,00	0,00
-----------------------------------	----------------------	------	------

* Detaljne vrijednosti po mjesecima su navedene u računalnom programu!

Podsustav predaje hlađenja (sobni)

Osnovni podaci			
Naziv	Podsustav predaje hlađenja		
Sustav hlađenja	Sustav hlađenja 0 (#1)		
Nazivna snaga instaliranog rashladnog uređaja	$\Phi_{C,gen}$ [kW]		0,00
Određivanje učinkovitosti			
Rashladni sustav	Hladna voda 6/12°C		
Učinkovitost predaje topline rashladnim tijelima	$\eta_{C,em}$ [-]		1,00
Senzibilna učinkovitost predaje topline rashladnim tijelima kojom se uzima u obzir neželjeno izdvajanje vlage iz zraka na izmjenjivačkim površinama	$\eta_{C,em,sens}$ [-]		0,87
Pomoćna energija			
Standardizirane vrijednosti za proračun potrebne energije za pogon ventilatora rashladnih tijela	Rashladni uređaji - unutarnja jedinica s direktnim isparavanjem; stropna jedinica		
Specifična potrebna energija za pogon ventilatora temeljena na 1000 h rada	$f_{C,aux,fan}$ [kWh/kWh]		0,04
Rezultati proračuna			
Ukupna energija na izlazu podsustava predaje	$Q_{C,em,out}$ [kWh]		0,00
Broj sati rada GViK sustava u promatranom periodu	$t_{uk,C}$ [h]		1580,00
Faktor opterećenja	$\beta_{C,dis}$ [-]		0,00
Vrijeme rada rashladnog sustava	$t_{C,op}$ [h]		0,00
Ukupni toplinski gubici	$Q_{C,em,ls}$ [kWh]		0,00
Ukupna pomoćna energija	$W_{C,em,aux,fan}$ [kWh]		0,00
Ukupna pomoćna energija vraćena u podsustav	$Q_{C,em,aux,rvd}$ [kWh]		0,00
Ukupna iskoristiva pomoćna energija	$Q_{C,em,aux,rbl}$ [kWh]		0,00
Ukupna energija na ulazu u podsustav predaje	$Q_{C,em,in}$ [kWh]		0,00

* Detaljne vrijednosti po mjesecima su navedene u računalnom programu!

Podsustav razvoda hlađenja (sobni)

Osnovni podaci			
Naziv	Podsustav razvoda hlađenja		
Sustav hlađenja	Sustav hlađenja 0 (#1)		
Nazivna snaga instaliranog rashladnog uređaja	$\Phi_{C,gen}$ [kW]		0,00
Gabariti zone			
Najveća razvijena duljina zgrade ili zone	L_L [m]		0,00
Najveća razvijena širina zgrade ili zone	L_W [m]		0,00
Visina katova	h_{lev} [m]		0,00
Broj katova	N_{lev} [-]		0,00
Toplinski gubici			
Rashladni sustav	Hladna voda 6/12°C		
Učinkovitost razvoda	$\eta_{C,dis}$ [-]		0,90
Smještaj razvoda	Dio je u grijanom/hlađenom prostoru		

Duljina kruga hlađenja		
Smještaj cirkulacijske crpke	Pumpa smještena u grijanoj zoni zgrade ($k = 1$ [-])	
Najveća duljina kruga grijanja u promatranj zoni (aproksimacija)	$L_{C,dis,max}$ [m]	20,00
Vrsta sustava s obzirom na faktor hidrauličke ravnoteže	Uravnoteženi sustavi	
Korekcijski faktor hidrauličke ravnoteže	f_{Abgl} [-]	1,00
Projektni volumni protok		
Gustoća rashladnog medija	ρ [kg/m ³]	1000,00
Specifični toplinski kapacitet rashladnog medija	C_p [kJ/kgK]	4,19
Razlika temperatura rashladnog medija od ulaza do izlaza iz generatora	$\Delta\Theta_{W,gen}$ [°C]	6,00
Projektni volumni protok	V_{des} [m ³ /h]	0,00
Projektni pad tlaka		
Kategorija s obzirom na pad tlaka generatora rashladnog učina	Pločasti isparivač	
Pad tlaka generatora rashladnog učina	$\Delta p_{C,gen}$ [kPa]	40,00
Kategorija s obzirom na pad tlaka u sustavu predaje	Centralni hladnjak zraka	
Pad tlaka u sustavu predaje	$\Delta p_{C,em}$ [kPa]	35,00
Kategorija s obzirom na pad tlaka na armaturi	Nepovratni ventil	
Pad tlaka na armaturi	Δp_{RV} [kPa]	5,00
Projektni pad tlaka (aproksimacija)	Δp_{des} [kPa]	86,50
Pad tlaka za rashladni toranj	Δp_{KT} [kPa]	0,00
Faktor učinkovitosti		
Kategorija podataka o pumpi	Podaci o pumpi su poznati, radi u projektnoj točki	
Faktor prilagodbe	f_{Adap} [-]	1,00
Nazivna električna snaga pumpe	$P_{el,pmp}$ [W]	0,00
Projektna hidraulička snaga	$P_{hydr,des}$ [W]	0,00
Faktor učinkovitosti	f_e [-]	0,00
Faktor energetskog utroška		
Vrsta regulacije pumpe	Pumpa nije regulirana - konstantna brzina vrtnje	
Konstanta za izračun faktora energetskog utroška	C_{P1} [-]	0,25
Konstanta za izračun faktora energetskog utroška	C_{P2} [-]	0,75
Faktor energetskog utroška	$e_{C,dis}$ [-]	0,00
Rezultati proračuna		
Energija na izlazu iz podsustava razvoda hlađenja	$Q_{C,dis,out}$ [kWh]	0,00
Broj sati rada sustava u promatranom periodu	$T_{uk,C}$ [h]	1580,00
Ukupni toplinski gubici podsustava razvoda hlađenja	$Q_{C,dis,ls}$ [kWh]	0,00
Faktor opterećenja	$\beta_{C,dis}$ [-]	0,00
Iskoristivi toplinski gubici koji se vraćaju u prostor	$Q_{C,dis,rbl}$ [kWh]	0,00
Pomoćna energija podsustava razvoda hlađenja	$W_{C,dis,aux}$ [kWh]	0,00
Ukupna vraćena pomoćna energija	$Q_{C,dis,aux,rvd}$ [kWh]	0,00
Ukupna iskoristiva pomoćna energija	$Q_{C,dis,aux,rbl}$ [kWh]	0,00
Ukupna energija na ulazu u podsustav razvoda hlađenja	$Q_{C,dis,in}$ [kWh]	0,00

* Detaljne vrijednosti po mjesecima su navedene u računalnom programu!

Podsustav proizvodnje

Rezultati proračuna		
Sustav hlađenja	Sustav hlađenja 0 (#1)	
Ukupna energija za hlađenje isporučena iz podsustava proizvodnje za sobni sustav	$Q_{C,gen,out}$ (Sobni) [kWh]	0,00
Ukupna energija za hlađenje isporučena iz podsustava proizvodnje za GVIK sustav	$Q_{C,gen,out}$ (GVIK) [kWh]	0,00
Ukupna energija za hlađenje isporučena iz podsustava proizvodnje	$Q_{C,gen,out}$ [kWh]	0,00
Ukupni toplinski gubici podsustava proizvodnje hlađenja	$Q_{C,gen,ls}$ [kWh]	0,00
Ukupni iskoristivi toplinski gubici sustava proizvodnje hlađenja	$Q_{C,gen,rbl}$ [kWh]	0,00
Ukupna energija na ulazu u podsustav proizvodnje hlađenja	$Q_{C,gen,in}$ [kWh]	0,00

Proračun električnih generatora hlađenja

Osnovni podaci		
Vrsta generatora hlađenja	Električni generator hlađenja	
Naziv	Električni generator 1 (#1)	
Sustav hlađenja	Sustav hlađenja 0 (#1)	
Nazivna snaga instaliranog rashladnog uređaja	$\Phi_{C,gen}$ [kW]	0,00
Kompresor ili sobni sustav	Kompresor	
Vrsta sustava	GVik	
Faktor energetske učinkovitosti		
Radna tvar generatora rashladnog učina	R134a	
Ekspanzija radne tvari	Indirektna	
Temperatura rashladne vode	[°C]	6
Normalna vrijednost faktora hlađenja EER za stapne i spiralne kompresore (10-1500 kW)	4,00	
Normalna vrijednost faktora hlađenja EER za vijčane kompresore (200-2000 kW)	4,50	
Faktor energetske učinkovitosti rashladnog uređaja	EER [kW/kW]	0,00
Faktor djelomičnog opterećenja		
Vrste regulacije djelomičnog opterećenja kompresorskih rashladnih jedinica	Stapni ili spiralni kompresori s regulacijom "uklj./isklj." i akumulacijskim spremnikom	
Način regulacije temperature i vlage unutar generatora	Regulacija temeperature i djelomično vlage	
Način povrata topline	Bez povrata topline	
Prosječni faktor djelomičnog opterećenja	PLV _{AV} [-]	1,37
Kondenzator		
Vrsta kondenzatora	Rashladni toranj i evaporativni kondenzator (uključujući pumpe raspršivača vode)	
Specifične potrebne električne energije s obzirom na postojanje prigušivača	Bez dodatnog prigušivača	
Specifične potrebne električne energije s obzirom na krug kondenzatora	Zatvoreni krug	
Specifična potrebna električna energija za rad kondenzatora	q _{cond,el} [kW/kW]	0,033
Prosječni faktor učinkovitosti kondenzatora	f _{cond,av} [-]	0,00
Snaga kondenzatora	Φ_{cond} [kW]	0,00

Rezultati proračuna		
Ukupna energija za hlađenje isporučena iz rashladnog uređaja	$Q_{C,gen,out}$ [kWh]	0,00
Potrebna toplinska energija za generator toplinskog učina u slučaju klimatizacije s regulacijom vlažnosti kada je potrebno i u periodu hlađenja zagrijavati zrak i/ili ga ovlaživati parom.	$Q_{C,H,gen,in}$ [kWh]	0,00
Potrebna električna energija za rad kondenzatora	$W_{C,aux,cond}$ [kWh]	0,00
Toplinski gubici generatora toplinske energije za hlađenje	$Q_{C,gen,ls}$ [kWh]	0,00
Ukupni iskoristivi toplinski gubici generatora toplinske energije za hlađenje	$Q_{C,gen,rbl}$ [kWh]	0,00
Isporučena električna energija za pogon generatora rashladnog učina	$E_{C,gen,del,el}$ [kWh]	0,00

SUSTAV HLAĐENJA: Sustav hlađenja 0 (#2)

Konfiguracija sustava hlađenja

Sustav hlađenja	Sustav hlađenja 0 (#2)
Konfiguracija	Slobodan unos
Opis konfiguracije:	-
PODSUSTAVI ZA HLAĐENJE PROSTORA	
Podsustav predaje hlađenja	DA
Podsustav razvoda hlađenja	DA
Podsustav GVIK-a	NE
Podsustav proizvodnje	DA
Koristi električne rashladne uređaje	DA
Koristi plinske rashladne uređaje	NE
Koristi apsorpcijske rashladne uređaje	NE

Ukupni rezultati proračuna sustava hlađenja

Opis	Oznaka	Sobni sustav hlađenja	GVIK sustav hlađenja
Energija na izlazu iz podsustava predaje	$Q_{C,em,out}$ [kWh]	89216,63	0,00
Energija na ulazu u podsustav predaje	$Q_{C,em,in}$ [kWh]	101127,18	0,00
Energija na izlazu iz podsustava razvoda	$Q_{C,dis,out}$ [kWh]	101127,18	0,00
Energija na ulazu u podsustav razvoda	$Q_{C,dis,in}$ [kWh]	101127,18	0,00
Energija na izlazu iz podsustava proizvodnje	$Q_{C,gen,out}$ [kWh]	101127,18	0,00
Ukupna energija na ulazu u podsustav proizvodnje	$Q_{C,gen,in}$ [kWh]	101127,18	
Toplinski gubici sustava	$Q_{C,ls}$ [kWh]	11598,16	0,00
Iskorišteni gubici pomoćne energije sustava	$Q_{C,aux,rvd}$ [kWh]	312,39	0,00
Iskoristivi gubici sustava	$Q_{C,ls,rbl}$ [kWh]	-104,13	0,00
Ukupna pomoćna energija sustava	$W_{Ve,aux}$ [kWh]	416,51	
Stupanj iskorištenja iskoristivih gubitaka	η_{rvd} [-]	0,8282	
Iskorišteni gubici sustava	$Q_{C,ls,rvd}$ [kWh]	-103,80	0,00
Iskorišteni gubici PTV po sustavu	$Q_{W,ls,rvd}$ [kWh]	0,00	0,00

* Detaljne vrijednosti po mjesecima su navedene u računalnom programu!

Podsustav predaje hlađenja (sobni)

Osnovni podaci		
Naziv	Podsustav predaje hlađenja	
Sustav hlađenja	Sustav hlađenja 0 (#2)	
Nazivna snaga instaliranog rashladnog uređaja	$\Phi_{C,gen}$ [kW]	289,90
Određivanje učinkovitosti		
Rashladni sustav	Direktno isparavanje	
Učinkovitost predaje topline rashladnim tijelima	$\eta_{C,em}$ [-]	1,00
Senzibilna učinkovitost predaje topline rashladnim tijelima kojom se uzima u obzir neželjeno izdvajanje vlage iz zraka na izmjenjivačkim površinama	$\eta_{C,em,sens}$ [-]	0,87
Pomoćna energija		
Standardizirane vrijednosti za proračun potrebne energije za pogon ventilatora rashladnih tijela	Rashladni uređaji - unutarnja jedinica s direktnim isparavanjem; stropna jedinica	
Specifična potrebna energija za pogon ventilatora temeljena na 1000 h rada	$f_{C,aux,fan}$ [kWh/kWh]	0,04
Rezultati proračuna		
Ukupna energija na izlazu podsustava predaje	$Q_{C,em,out}$ [kWh]	89216,63
Broj sati rada GVik sustava u promatranom periodu	$t_{uk,C}$ [h]	1580,00
Faktor opterećenja	$\beta_{C,dis}$ [-]	0,23
Vrijeme rada rashladnog sustava	$t_{C,op}$ [h]	348,83
Ukupni toplinski gubici	$Q_{C,em,ls}$ [kWh]	11598,16
Ukupna pomoćna energija	$W_{C,em,aux,fan}$ [kWh]	416,51
Ukupna pomoćna energija vraćena u podsustav	$Q_{C,em,aux,rnd}$ [kWh]	312,39
Ukupna iskoristiva pomoćna energija	$Q_{C,em,aux,rbl}$ [kWh]	104,13
Ukupna energija na ulazu u podsustav predaje	$Q_{C,em,in}$ [kWh]	101127,18

* Detaljne vrijednosti po mjesecima su navedene u računalnom programu!

Podsustav razvoda hlađenja (sobni)

Osnovni podaci		
Naziv	Podsustav razvoda hlađenja	
Sustav hlađenja	Sustav hlađenja 0 (#2)	
Nazivna snaga instaliranog rashladnog uređaja	$\Phi_{C,gen}$ [kW]	289,90
Gabariti zone		
Najveća razvijena duljina zgrade ili zone	L_L [m]	45,30
Najveća razvijena širina zgrade ili zone	L_W [m]	45,30
Visina katova	h_{lev} [m]	3,00
Broj katova	N_{lev} [-]	4,00
Toplinski gubici		
Rashladni sustav	Direktno isparavanje	
Učinkovitost razvoda	$\eta_{C,dis}$ [-]	1,00
Smještaj razvoda	Dio je u grijanom/hlađenom prostoru	
Duljina kruga hlađenja		
Smještaj cirkulacijske crpke	Pumpa smještena u grijanoj zoni zgrade ($k = 1$ [-])	
Najveća duljina kruga grijanja u promatranoj zoni (aproksimacija)	$L_{C,dis,max}$ [m]	179,90
Vrsta sustava s obzirom na faktor hidrauličke ravnoteže	Uravnoteženi sustavi	
Korekcijski faktor hidrauličke ravnoteže	f_{Abal} [-]	1,00

Projektni volumni protok		
Gustoća rashladnog medija	ρ [kg/m ³]	1000,00
Specifični toplinski kapacitet rashladnog medija	C_p [kJ/kgK]	4,19
Razlika temperatura rashladnog medija od ulaza do izlaza iz generatora	$\Delta\theta_{w,gen}$ [°C]	0,00
Projektni volumni protok	V_{des} [m ³ /h]	0,00
Projektni pad tlaka		
Kategorija s obzirom na pad tlaka generatora rashladnog učina	Kondenzator	
Pad tlaka generatora rashladnog učina	$\Delta p_{C,gen}$ [kPa]	45,00
Kategorija s obzirom na pad tlaka u sustavu predaje	Centralni hladnjak zraka	
Pad tlaka u sustavu predaje	$\Delta p_{C,em}$ [kPa]	35,00
Kategorija s obzirom na pad tlaka na armaturi	Nepovratni ventil	
Pad tlaka na armaturi	Δp_{RV} [kPa]	5,00
Projektni pad tlaka (aproksimacija)	Δp_{des} [kPa]	143,47
Pad tlaka za rashladni toranj	Δp_{KT} [kPa]	0,00
Faktor učinkovitosti		
Kategorija podataka o pumpi	Podaci o pumpi su poznati, radi u projektnoj točki	
Faktor prilagodbe	f_{Adap} [-]	1,00
Nazivna električna snaga pumpe	$P_{el,pmp}$ [W]	0,00
Projektna hidraulička snaga	$P_{hydr,des}$ [W]	0,00
Faktor učinkovitosti	f_e [-]	0,00
Faktor energetskog utroška		
Vrsta regulacije pumpe	Pumpa nije regulirana - konstantna brzina vrtnje	
Konstanta za izračun faktora energetskog utroška	C_{P1} [-]	0,25
Konstanta za izračun faktora energetskog utroška	C_{P2} [-]	0,75
Faktor energetskog utroška	$e_{C,dis}$ [-]	0,00
Rezultati proračuna		
Energija na izlazu iz podsustava razvoda hlađenja	$Q_{C,dis,out}$ [kWh]	101127,18
Broj sati rada sustava u promatranom periodu	$T_{uk,C}$ [h]	1580,00
Ukupni toplinski gubici podsustava razvoda hlađenja	$Q_{C,dis,ls}$ [kWh]	0,00
Faktor opterećenja	$\beta_{C,dis}$ [-]	0,23
Iskoristivi toplinski gubici koji se vraćaju u prostor	$Q_{C,dis,rbl}$ [kWh]	0,00
Pomoćna energija podsustava razvoda hlađenja	$W_{C,dis,aux}$ [kWh]	0,00
Ukupna vraćena pomoćna energija	$Q_{C,dis,aux,rvd}$ [kWh]	0,00
Ukupna iskoristiva pomoćna energija	$Q_{C,dis,aux,rbl}$ [kWh]	0,00
Ukupna energija na ulazu u podsustav razvoda hlađenja	$Q_{C,dis,in}$ [kWh]	101127,18

* Detaljne vrijednosti po mjesecima su navedene u računalnom programu!

Podsustav proizvodnje

Rezultati proračuna		
Sustav hlađenja	Sustav hlađenja 0 (#2)	
Ukupna energija za hlađenje isporučena iz podsustava proizvodnje za sobni sustav	$Q_{C,gen,out}$ (Sobni) [kWh]	101127,18
Ukupna energija za hlađenje isporučena iz podsustava proizvodnje za GVIK sustav	$Q_{C,gen,out}$ (GVIK) [kWh]	0,00
Ukupna energija za hlađenje isporučena iz podsustava proizvodnje	$Q_{C,gen,out}$ [kWh]	101127,18
Ukupni toplinski gubici podsustava proizvodnje hlađenja	$Q_{C,gen,ls}$ [kWh]	0,00
Ukupni iskoristivi toplinski gubici sustava proizvodnje hlađenja	$Q_{C,gen,rbl}$ [kWh]	0,00
Ukupna energija na ulazu u podsustav proizvodnje hlađenja	$Q_{C,gen,in}$ [kWh]	101127,18

Proračun električnih generatora hlađenja

Osnovni podaci		
Vrsta generatora hlađenja	Električni generator hlađenja	
Naziv	Električni generator 2 (#2)	
Sustav hlađenja	Sustav hlađenja 0 (#2)	
Nazivna snaga instaliranog rashladnog uređaja	$\Phi_{C,gen}$ [kW]	289,90
Kompresor ili sobni sustav	Kompresor	
Vrsta sustava	Sobni sustav	
Faktor energetske učinkovitosti		
Radna tvar generatora rashladnog učina	R410A	
Ekspanzija radne tvari	Direktna	
Srednja temperatura isparavanja	[°C]	8
Normalna vrijednost faktora hlađenja EER za stapne i spiralne kompresore (10-1500 kW)	4,00	
Normalna vrijednost faktora hlađenja EER za vijčane kompresore (200-2000 kW)	4,50	
Faktor energetske učinkovitosti rashladnog uređaja	EER [kW/kW]	2,57
Faktor djelomičnog opterećenja		
Vrste regulacije djelomičnog opterećenja kompresorskih rashladnih jedinica	Stapni ili spiralni kompresori s regulacijom na više razina (najmanje 4 razine regulacije snage u multi-kompresorskim setovima)	
Prosječni faktor djelomičnog opterećenja	PLV _{AV} [-]	1,43
Kondenzator		
Vrsta kondenzatora	Suhi hladnjak	
Specifične potrebne električne energije s obzirom na postojanje prigušivača	Bez dodatnog prigušivača	
Specifične potrebne električne energije s obzirom na krug kondenzatora	Nema vrijednosti	
Specifična potrebna električna energija za rad kondenzatora	$q_{cond,el}$ [kW/kW]	0,045
Prosječni faktor učinkovitosti kondenzatora	$f_{cond,av}$ [-]	0,00
Snaga kondenzatora	Φ_{cond} [kW]	402,70
Rezultati proračuna		
Ukupna energija za hlađenje isporučena iz rashladnog uređaja	$Q_{C,gen,out}$ [kWh]	101127,18
Potrebna toplinska energija za generator toplinskog učina u slučaju klimatizacije s regulacijom vlažnosti kada je potrebno i u periodu hlađenja zagrijavati zrak i/ili ga ovlaživati parom.	$Q_{C,H,gen,in}$ [kWh]	0,00
Potrebna električna energija za rad kondenzatora	$W_{C,aux,cond}$ [kWh]	0,00
Toplinski gubici generatora toplinske energije za hlađenje	$Q_{C,gen,ls}$ [kWh]	0,00
Ukupni iskoristivi toplinski gubici generatora toplinske energije za hlađenje	$Q_{C,gen,rbl}$ [kWh]	0,00
Isporučena električna energija za pogon generatora rashladnog učina	$E_{C,gen,del,el}$ [kWh]	27516,85

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]	4269,57
Ulazni podaci proračuna		

Razredi standarda opremljenosti za sustave rasvjete	* - Bazno	
Način određivanja F_A faktora	Kalkulacija za cijelu zgradu	
Tip zgrade	Ured	
Vrsta sustava s obzirom na detekciju prisutnosti	Sustavi sa detekcijom prisutnosti/odsutnosti	
Vrsta kontrole rada rasvjete	Auto	
Način rada regulacije kontrole rasvjete	(uključiti/isključiti)	
Specifična nazivna snaga rasvjete	P_n [W/m ²]	15,00
Faktor održavanja	M_F [-]	0,70
Faktor konstantnosti osvjetljenosti	F_C [-]	0,85
Faktor okupiranosti prostora	F_O [-]	0,90
Faktor ovisnosti o dnevnoj svjetlosti	F_D [-]	0,90
Radno vrijeme rasvjete za razdoblje dana	t_D [h]	2250,00
Radno vrijeme rasvjete za razdoblje noći	t_N [h]	250,00
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]	111491,09
Rezultati proračuna		
Električna energija potrebna za rasvjetu	E_L [kWh]	111491,09
Faktor primarne energije	f_p [-]	1,6140
Primarna energija potrebna za rasvjetu	$E_{prim,L}$ [kWh]	179946,61

2.A.5.8. Fotonaponski sustavi

Nema definiranih fotonaponskih sustava

3. Program kontrole i osiguranja kvalitete

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Od strane izvoditelja radova OBAVEZNA je dostava Izjave o svojstvima (DOP) za sve ugrađene toplinsko-izolacijske materijale i toplinske sustave. Ukoliko dolazi do promjene toplinsko-izolacijskih materijala, zamijenjeni materijali moraju po svemu biti u skladu sa svojstvima 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 5 (Projektne vrijednosti toplinske provodljivosti, $[W/(mK)]$) i približne vrijednosti faktora otpora difuziji vodene pare μ (-) 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

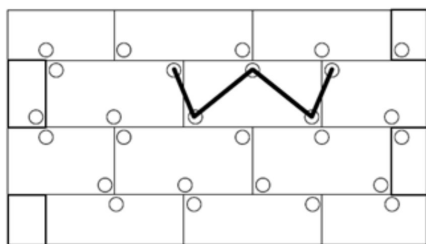
Napomena za ugradnju materijala za toplinsku, zvučnu i protupožarnu izolaciju:

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, izravnanja izvršiti slojem lagane ili produžne podložne žbuke. Lamelle se ne trebaju dodatno pričvrstiti pričvrstnicama, 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 spojnika po shemi „W“ (vidi smjernice proizvođača!).

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



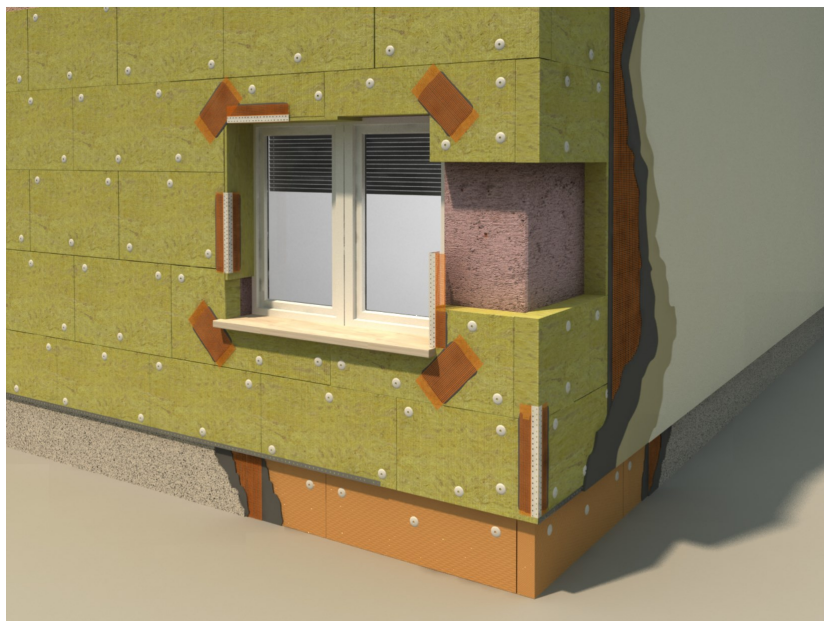
- primjena proizvoda od kamene vune preporuča se radi kvalitetnih svojstava toplinske i zvučne zaštite, protupožarnosti (negorivi proizvod!), kvalitetnije paropropusnosti (manja opasnost od razvoja plijesni i gljivica), dugovječnosti, zanemarivog toplinskog rada, veće otpornosti na udar (udar tuče),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

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

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

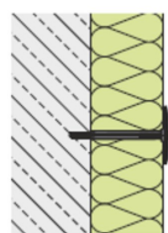
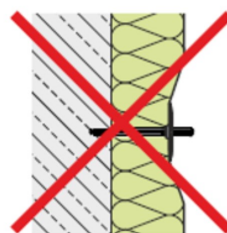
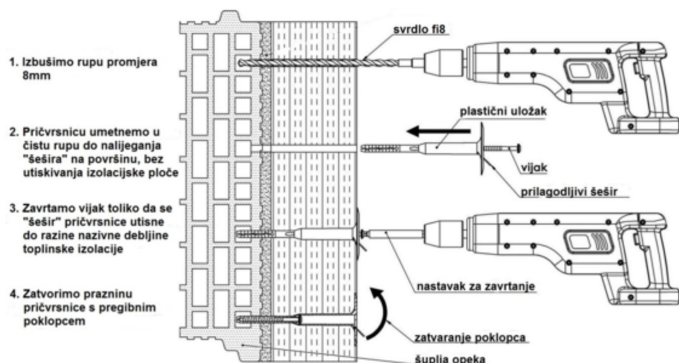
- obavezna izvedba špaletnih elemenata uz rubove prozora, ako postoje, te dodatnih ojačanja po uglovima kako bi se izbjegla pucanja završnih slojeva uslijed djelovanja skretnih sila na uglovima.

- kao toplinska izolacija zidova u kontaktu s tlom, koristi se ekstrudirani polistiren koji se linijski i točkasto lijepi o podlogu, te još ispod razine tla dodatno mehanički zaštićuje čepićastim trakama. Iznad razine tla kao završni sloj koristiti vodoodbojne slojeve na osnovu polimera (prema uputama proizvođača). Armirano-betonske zidove prethodno izravnati slojem mase za izravnavanje ili tankim slojem cementne žbuke.



Ventilirane fasade – toplinska izolacija

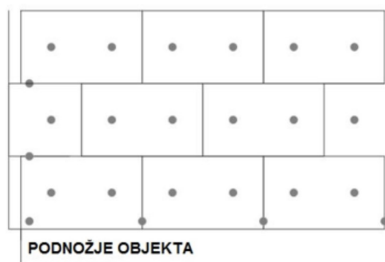
Izolacijske ploče na nosivni zid mehanički se pričvršćuju bez potrebe lijepljenja s namjenskim fasadnim pričvrsnicama, kao npr. vijčana pričvrsnica Knauf Insulation PSV. Broj i raspored sidrenja vijaka ovisi o visini i obliku objekta, nosivosti podloge, vrste i debljine izolacijskih ploča i sustava potkonstrukcije 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 pričvršćenje u sredinu ploče.



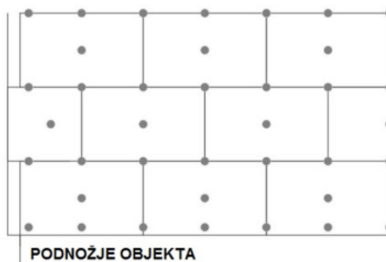
Kod fasadnih izolacijskih ploča kaširanim sa staklenim voalom (NaturBoard VENTI GVB i TP 435 B) u kombinaciji s pričvršnicom PSV koristi se dodatni polimerni prilagodljivi pritisni naglavak-šešir Knauf Insulation PSV Ø100 promjera 100mm, koji povećava nosivu površinu pričvrsnice te smanjuje mogućnost 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 pričvravnica na izolacijske ploče Knauf Insulation NaturBoard VENTI (GVB), NATURBOARD 035, TP 435 B (izračun količine pričvravnica kom/m² vrijedi za dimenziju ploča 1000 x 600 mm):

2 pričvravnice/ploči ili
3-4 kom/m² fasade



3 pričvravnice/ploči ili
5 kom/m² fasade



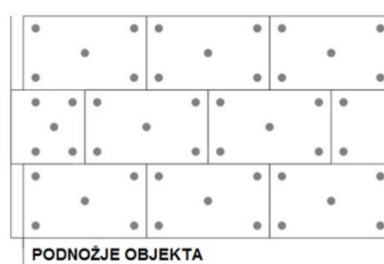
3 pričvravnice/ploča
ili 5 kom/m² fasade – W shema



4 pričvravnice/ploča ili
6 kom/m² fasade



5 pričvravnica/ploča ili
8 kom/m² fasade



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 pričvravnica.

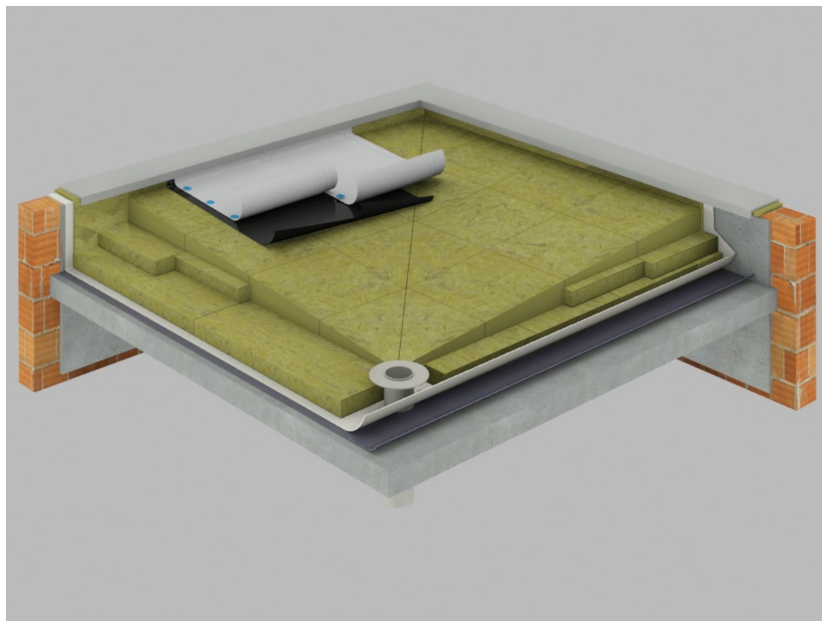
Podovi:

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

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

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

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



Ravni krovovi (neprohodni i prohodni):

- ugrađivati se smije samo suh i neoštećen proizvod.

- proizvod se polaže na pripremljenu suhu podlogu.

- prilikom polaganja proizvoda na otvorenom potrebno je spriječiti moguće oštećenje uslijed djelovanja atmosferilija (kiša, snijeg).

- ukoliko se izvodi kombinacija proizvoda Smart Roof THERMAL i TOP, proizvod THERMAL se postavlja ISKLJUČIVO ispod proizvoda TOP, pri čemu debljina proizvoda TOP ne smije biti manja od 5,00 cm.

- proizvodi Smart Roof THERMAL i TOP namijenjeni su u prvom redu izvedbi klasičnih, ravnih neprohodnih krovova. Isti se mogu primijeniti i prilikom izvedbe prohodnih krovova uz sljedeće napomene: a) obavezna primjena drenažnih slojeva (geotekstila ili sl.) iznad sloja hidroizolacije; b) obavezna primjena armaturnih mreža nosivih u oba smjera u 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 iverica ili sl., preko spomenutog sloja.

- kod izolacije ravnih ili kosih krovova koji se izoliraju s Knauf Insulation® Smart Roof TOP, THERMAL ili HARD, odnosno Knauf Insulation DDP-G proizvodom, potrebno je poduzeti mjere za sprječavanje oštećenja izolacijskog materijala (izrada privremenih transportnih puteva).

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

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

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

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

Parna brana (HOMESEAL LDS 200 AluPlus)

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

Kosi krovovi

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

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 optereti silom od 2 kPa u trajanju 2 minute, nakon toga se narine dodatna sila od 48 kPa (dakle ukupno 50 kPa) u trajanju 2 minute, zatim se opterećenje smanji na 2 kPa i nakon 2 minute se mjeri debljina d _B . Zahtjev za CP5: d _L – d _B ≤ 5 mm CP3 - kada se izjavi ova klasa znači da proizvod smije pasti na debljini najviše 3 mm CP2 - kada se izjavi ova klasa znači da proizvod smije pasti na debljini najviše 2 mm
AWi	Oznaka kvalitete u pogledu akustičkih svojstava (α _w vrednovani koeficijent apsorpcije zvuka). Ako proizvođač izjavi klasu AW0,90 to znači da garantira da kvaliteta proizvoda za koje deklarira to svojstvo kod svake proizvodnje bude barem na tom nivou.
AFi	Oznaka kvalitete u pogledu otpora strujanju. Ako proizvođač izjavi klasu AF5 to znači da garantira da kvaliteta proizvoda za koje deklarira to svojstvo kod svake proizvodnje bude barem na tom nivou.

Primjeri:

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

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

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

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

Pri tome osobitu pozornost obratiti na sljedeće građevne dijelove:

- krovovi - obavezna provjera osnovnog i ukoliko je moguće sekundarnog pokrova. Tu provjeru izvršiti obavezno prije zime, ali i tijekom čitave godine kako bi se spriječio prodor oborinskih voda u konstrukciju krovništva i toplinsku izolaciju.

- zidovi - obavezna provjera završnih slojeva i saniranje eventualno nastalih pukotina kako bi se spriječio prodor vlage kroz njih, smrzavanje i razaranje strukture te konačan prodor vode unutar toplinske izolacije i konstrukcije zida. Obavezna je također provjera stanja parnih brana i saniranje eventualno nastalih oštećenja.

Ovaj projekt većim dijelom DOKAZUJE, a služi kao smjernica za zadovoljenje uvjeta po pitanju **ZDRAVIH UNUTARNJIH KLIMATSKIH UVJETA i to redom kako slijedi:**

1. Unutarnji uvjeti udobnosti prostora

Unutarnji uvjeti udobnosti prostora podrazumijevaju optimalnu temperaturu i vlažnost zraka, brzinu strujanja zraka, količinu zagađivača (prašine i hlapljivih spojeva) u zraku, osunčanje i prirodno osvjetljenje, zaštitu od buke i akustičku kvalitetu prostorija. Toplinska udobnost 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 udobnost prostorije ovisi o temperaturi zraka u prostoriji, temperaturi ploha obodnih građevnih dijelova, relativnoj vlažnosti zraka u prostoriji i strujanju zraka. Toplinska udobnost ovisi i o stupnju aktivnosti korisnika prostora kao i o stupnju odjevenosti.

2. Temperatura zraka

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

Preporuka: ugradnja regulacijskih elemenata temperature, ugradnja sustava za hlađenje

3. Temperatura ploha

Za udobnost 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 udobno. 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 polutopljenih 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, etanoal, formaldehida, terpena, toluena, ksilena. Učinak na ljude kreće se od doživljavanja neugodnih mirisa do ozbiljnih učinaka na zdravlje (npr. kao uzročnik raka). Iz ploča od prerađenog drva s ljepilima na bazi formaldehida, iz tekstilnih obloga, kao i iz nekih toplinsko izolacijskih materijala isparava (hlapi) formaldehid. U stanovima se može tolerirati 0,12 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 $0,1\text{ }\mu\text{m}$ nazivaju se koloidna prašina. Vidljive su samo čestice $> 20\text{....}30\text{ }\mu\text{m}$. Sastavni dijelovi prašine mogu biti neorganski elementi (pijesak, čađa, ugljen, pepeo, vapno, metali, kamena prašina, cement,) i organski elementi (djelići biljaka, sjeme, pelud, tekstilna vlakna, brašno,). Prašina, koju normalno sadrži zrak, osim izvjesnog utjecaja na disanje, ne šteti zdravlju, pošto organizam stvara zaštitna sredstva u dišnim putevima (sluzokože). Industrijska prašina, može u izvjesnim slučajevima, biti štetna za zdravlje (bisinoza pri preradi pamuka u tekstilnim industrijama, azbestoza pri preradi azbesta). U cilju zdravstvene zaštite moguće je ograničiti sadržaj prašine na radnim mjestima (mg/m^3)

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

9. Mikroorganizmi

Mikroorganizmi (mikrobi) je skupni naziv za bakterije, gljive i protiste, mala živa bića, te viruse. Razmnožavaju se vrlo brzo dijeljenjem. Ispitivanjem vanjskog zraka na selu u prosjeku je nađeno 100 do 300, a na gradskim ulicama 1000 do 5000 mikroba/ m^3 . 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 $20\text{--}50^\circ\text{C}$, a idealne temperature su između $35\text{--}46^\circ\text{C}$. 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 (CO_2)

CO_2 je dobar pokazatelj kakvoće zraka u zatvorenim prostorima, gdje su korisnici i njihove aktivnosti glavni izvor onečišćenja, jer CO_2 emitiraju svi ljudi dok dišu. CO_2 je rijetko sam po sebi zdravstveni problem, ali je vrlo dobar pokazatelj ljudske prisutnosti i razine ventilacije. Povećana razina CO_2 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 CO_2 , pa će njegova koncentracija u zatvorenom prostoru uvijek biti najmanje 400 ppm i obično veća. Unutarnja razina CO_2 od 1000 ppm osigurava odgovarajuću kvalitetu zraka, 1400 ppm osigurati 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 m^3 / po osobi (npr. škole).

Preporuka: ugradnja uređaja za mjerenje CO_2 , 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 $g_{\square}$). Zaštita od pregrijavanja uslijed insolacije s unutarnjim elementima (zavjese, rolete, žaluzine) nije učinkovita s obzirom na njihovo zagrijavanje i emisiju topline u prostoriju (unutarnji elementi ne mogu se smatrati zaštitom od insolacije već samo elementima za zamračenje ili sprečavanje bljeska). Pregrijavanje prostorija zgrade zbog djelovanja sunčeva zračenja tijekom ljeta potrebno je spriječiti odgovarajućim tehničkim rješenjima. Zahtjev i način dokazivanja propisan je Tehničkim propisom o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama („Narodne novine” broj 128/15 i dop.). Projektiranjem i ugradnjom građevnih elemenata za kontrolu insolacije i ostalih građevnih dijelova i elemenata zgrade (strehe, istake, brisoleji i sl.) treba osigurati, da se u trenutku sunčeva zračenja i visokih vanjskih temperatura zraka, prostori u zgradi zbog sunčeva zračenja ne pregriju na temperaturu višu od 4°C iznad unutarnje projektne temperature.

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

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 rasvijetljenost 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, buka koja se prenosi iz druge prostorije i buku koja se prenosi izvana. Koje će se vrijednosti razine buke ocijeniti kao prihvatljive ovisi o nizu faktora: o lokaciji na kojoj se buka pojavljuje, o namjeni prostora, o dobu dana kada se buka javlja (dan, noć), itd. Promatrajući zgradu i njene boravišne prostore zaštita od buke treba sagledati i osigurati: zaštitu od vanjske buke, zaštitu od zračne i udarne buke unutar zgrade, zaštitu od buke ugrađene opreme u zgradi, zaštitu okoliša od buke za zgradu vezanih izvora buke i zaštitu od buke povećane odječnosti. Najčešća buka koja se pojavljuje u boravišnim stambenim prostorima je vanjska buka, pri tome je najdominantnija buka prometa. Najviše dopuštene ocjenske ekvivalentne razine buke u zatvorenim boravišnim prostorijama propisane su Pravilnikom i ovise o namjeni prostora (zoni buke) u kojoj se zgrada nalazi, o dobu dana i vrijede kod zatvorenih prozora i vrata prostorija. Tijekom noći dopuštena razina buke niža je nego tijekom dana. Razina buke u zatvorenim prostorijama posebne namjene ovisi o namjeni. Najviše dopuštene ocjenske ekvivalentne razine buke na radnom mjestu propisane su Pravilnikom i ovise o složenosti posla, ometanju rada, zamjećivanju signala opasnosti i/ili upozorenja i mogućnost oštećenja sluha. Razina buke u prostoru može se umanjiti korištenjem apsorbera zvuka te izvedbom akustičkih oklopa oko bučnih izvora. Kod samih zgrada, smanjenje utjecaja buke na boravišne prostore, postiže se pravilnom tlocrtnom organizacijom i orijentacijom prostora, te osiguranjem učinkovite zvučne izolacije vanjskog oplošja zgrade. Puni dijelovi vanjskog oplošja zgrada u pravilu imaju dostatnu zvučnu izolacijsku moć kako bi osigurali prostore građevine od vanjskih izvora buke. Važan faktor, a često i slabu točku u ukupnoj zvučnoj izolaciji vanjske pregrade od vanjske buke, predstavljaju vrata i prozori te dodatni prozorski elementi (kutije za rolete, uređaji za provjetravanje).

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

14. Zvučna izolacija**

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

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

15. Akustička kvaliteta**

Sve prostorije namijenjene slušanju govora, pjevanja ili glazbe moraju imati određenu akustičku kvalitetu. Akustička kvaliteta prostorije podrazumijeva njenu pogodnost za dobro i ugodno slušanje bez upotrebe elektroakustičkih uređaja. Akustička svojstva prostorije određena su volumenom prostorije, oblikom prostorije i vremenom odjeka (reverberacijom). Za akustički 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 apsorberi zvuka koji mogu biti porozni materijali, membranski apsorberi ili rezonatorski (Helmholtzovi) apsorberi. Apsorberi zvuka koriste se i za smanjenje buke u prostoru kao i za otklanjanje jeke.

Preporuka: ugradnja apsorbera zvuka

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

16. Vlaga građevnih dijelova

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

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

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 energetskom pregledu zgrade i energetskom certificiranju
("Narodne novine" broj 88/17, 90/20, 1/21, 45/21)

Pravilnik o sustavnom gospodarenju energijom u javnom sektoru
("Narodne novine" broj 18/15, 06/16)

Pravilnik o kontroli energetskog certifikata zgrade i izvješća o redovitom pregledu sustava grijanja i sustava hlađenja ili klimatizacije u zgradi
("Narodne novine" broj 73/15, 54/20)

Pravilnik o osobama ovlaštenim za energetske certificiranje, energetski pregled zgrade i redoviti pregled sustava grijanja i sustava hlađenja ili klimatizacije u zgradi
("Narodne novine" broj 73/15, 133/15, 60/20)

Pravilnik o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara
("Narodne novine" broj 29/13; 87/15)

Meteorološki podaci – primjenjuju se od 1. siječnja 2016

METODOLOGIJA PROVOĐENJA ENERGETSKOG PREGLEDA ZGRADA 2021 (lipanj 2021)

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

- Faktori primarne energije i emisija CO₂ (u primjeni od 30. rujna 2017.)
- Algoritam za proračun potrebne energije za grijanje i hlađenje prostora zgrade prema HRN EN ISO 13790
- Algoritam za određivanje energijskih zahtjeva i učinkovitosti termotehničkih sustava u zgradama (Sustavi grijanja prostora i pripreme potrošne tople vode)
- Algoritam za određivanje energetskih 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)

PRORAČUN UŠTEDE ENERGIJE

Projektant:

Dražen LEKO, dipl.ing.građ. G 3026

PRORAČUN UŠTEDE ENERGIJE

2.1. GRADEVINSKI I ARHITEKTONSKI ELEMENTI GRADEVINE

2.1.1. Opis općeg stanja građevine i vanjske ovojnice građevine

Cilj ovog projekta je prikaz postojećeg stanja građevine te davanje građevinskih mjera za poboljšanje energetske učinkovitosti zgrade. Osnovni cilj energetskog pregleda zgrade je prikupljanjem i obradom podataka o tehničkim sustavima zgrade dobiti uvid u energetska svojstva zgrade. Najznačajniji očekivani učinci provedbe povećanja energetske učinkovitosti su ušteda energije za grijanje u neposrednoj potrošnji godišnje te smanjenje emisije CO₂. Ovim pothvatom poboljšavaju se opći uvjeti za korisnike zgrade. Opravdanost troškova obnove očituje se u ostvarenim uštedama energije koje su posljedica zahvata izvedenih u cjelini.

Nakon energetskog pregleda zgrade pristupilo se izradi postojećeg stanja na osnovu kojega je napravljen arhitektonski projekt te arhitektonski projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite zgrade. Rezultati proračuna koji se nalaze u prilogu su očekivani: zgrada ne zadovoljava uvjete propisane Tehničkim propisom o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama. Ovim Glavnim projektom zgrada će se promatrati kao jedna arhitektonska cjelina.

Nivo podruma ima ulaz s terena vanjskim stepenicama s jugozapadnog pročelja te centralnim stubištem i dizalom vezu s ostalim katovima. U nivou podruma predviđeni su pomoćni sadržaji, radionice i spremišta. Uz sjeverozapadno pročelje je podstanica centralnog grijanja, uz jugozapadno radionice i sklonište za mikrofilmove, uz jugoistočno spremišta i garderobe zaposlenih, a uz jugozapadno dvonamjensko sklonište osnovne zaštite. U centralnom dijelu je neizgrađeni prostor – prostor atrija u nivou prizemlja.

Glavni ulaz je u nivou prizemlja, preko natkrivenog vanjskog stubišta, sa jugozapadnog pročelja. Preko vjetrobrana ulazi se u predprostor s portirnicom te dalje do trokrakog stubišta što povezuje prizemlje, 1. i 2. kat. Iz stubišnog prostora ulazi se u hall na koji su vezane predavaonice i centralna kartoteka. Hodnikom uz sanitarne čvorove prolazi se do manipulativnog tehničkog prostora sa dvokrakim unutarnjim stubištem i dizalom koje povezuje sve katove i koji je preko ostakljenog vjetrobrana vezan na vanjsko stubište, tehnički ulaz. Vezano na manipulativni prostor su uz jugozapadno pročelje je prijem građe i knjigovežnica, uz sjeverozapadno pročelje hodnik duž atrija sa restauratorskom radionicom i foto laboratorijem sa mračnom komorom. Hodnik se nastavlja uz atrij do boravka – blagovaonice za zaposlene uz jugoistočno pročelje koja je također vezana uz trokrako stubište.

U nivou prvog kata trokrakim stubištem pristupa se u hodnik sa spremištem knjiga i časopisa i čitaonicom, u hodnik sa uredima dalje vezan na spremište arhivske građe 2. Trokrako stubište je vezano na hall sa šest ureda i dalje na hodnik sa sanitarnim čvorovima, garderobom i uredima za obradu građe te spremištem arhivske građe 1 na jugozapadnom pročelju i spremištem arhivske građe 2 na sjeverozapadnom pročelju. U nivou drugog kata ponavlja se sadržaj prvog kata što se odnosi na raspored ureda, komunikacija, sanitarnih čvorova i spremišta arhivske građe, samo je prostor spremišta knjiga i časopisa namijenjen za spremište arhivske građe, a čitaonica u salu za sastanke. Unutarnje dvokrako stubište nastavlja se do strojarnice dizala i nivoa krova.

GRADEVINSKI ELEMENTI:

Vanjsku ovojnicu zgrade čine armiranobetonski zidovi debljine $d=15\text{cm}$ koji su s unutarnje obloženi sa opekama i ožbukani. Dio vanjskih zidova je izveden kao armiranobetonski koji je s vanjske strane obložen opekama. Vanjski zidovi podruma su armiranobetonski. Zidovi prema tlu su armiranobetonski na koji je s vanjske strane izvedena hidroizolacija (bitumenska traka), zaštita hidroizolacije u vidu armiranog betona, dok je s unutarnje strane izvedena opeka i žbuka. Pod na tlu podruma je izveden kao armirano betonska ploča ispod koje je izvedena hidroizolacija između dva sloja betona. Na dijelu podruma nalazi se ravni krov koji je izveden kao armiranobetonska ploča na koji je izvedena hidroizolacija, estrih i kamen, dok je s unutarnje strane ogletan. Strop prema tavanu je izveden kao armiranobetonska ploča na koju je izveden EPS, beton u padu, hidroizolacija i zaštitni sloj betona, a s unutarnje strane je ogletan. Pod prema vanjskom prostoru je izveden kao AB ploča na koju je izveden estrih i vinilni pod dok je s donje strane izvedena obloga od hunter douglasa. Postojeći krov na objektu je izveden od čelične konstrukcije te je kao završno sloj postavljen lim. Postojeći pokrov prokišnjava te je u projektom rješenju od tvrtke Projektni biro Vinski predviđeno rješenje demontaže postojećeg krova i konstrukcije te izvedba ravnog neprohodnog krova. Vanjska stolarija na objektu je iz doba gradnje te je izvedena kao aluminijska stolarija s dvostrukim staklom iz vremena gradnje, dok je stolarija na podrumu metalna bravarija s jednostrukim staklom. Ulazna vrata u podrum je metalna bravarija. Vanjska zaštita od sunca nije izvedena s vanjske strane.

2.1.2. Usporedba koeficijenata prolaska topline postojećeg stanja i dopušteni koeficijenti prema Tehničkim uvjetima Natječaja

Tablica 1. Toplinske karakteristike elemenata ovojnice

GRAĐEVNI DIO	KOEFICIJENT PROLASKA TOPLINE - POSTOJEĆE STANJE (W/m ² K)	KOEFICIJENT PROLASKA TOPLINE MAX. DOPUŠTENI (W/m ² K)
Vanjski zid podruma Z3	3,03	0,30
Vanjski zid beton Z4	1,74	0,30
Vanjski zid opeka	1,78	0,30
Vanjski zid podruma atrija Z2	3,03	0,30
Zid prema tlu Z1	1,50	0,40
Pod na tlu podruma P2	1,97	0,40
Strop prema tavanu S8	0,67	0,25
Strop podruma S1	2,64	0,40
Pod prema vanjskom prostoru S4	1,76	0,25
Ravni krov podruma	3,71	0,25
Stolarija podruma metalna bravarija	5,90	1,60
Vrata podruma	5,90	1,60
ALU stolarija	5,90	1,60

GEOMETRIJSKE I TOPLINSKE KARAKTERISTIKE ZGRADE:

Tablica 2. Geometrijske karakteristike zgrade

	Oznaka	Jedinica	Iznos
Oplošje grijanog dijela zgrade	A	m ²	6.898,15
Obujam grijanog dijela zgrade	V _e	m ³	15.556,78
Obujam grijanog zraka (Propis o uštedi energije i toplinskoj zaštiti, čl. 4., st. 11)	V	m ³	12.445,42
Faktor oblika zgrade	f _o	1/m	0,44

Ploština korisne površine	A_k	m^2	4.269,57
Površina kondicionirane (grijane i hlađene) zone računate s vanjskim dimenzijama	A_f	m^2	4.659,21
Ukupna ploština pročelja	A_{uk}	m^2	2.733,76
Ukupna ploština prozora	A_{wuk}	m^2	1.227,61

2.1.3. Proračun potrebne toplinske energije za grijanje i hlađenje građevine

Proračun toplinskih gubitaka proveden je prema HRN EN ISO 13790 kao kvazistacionarni proračun na bazi mjesečnih vrijednosti. Toplinski mostovi su uzeti u obzir prema čl. 35 Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama kroz povećanje koeficijenta prolaska topline svakog građevnog dijela oplošja grijanog dijela zgrade za $\Delta U_{TM}=0,10 \text{ W/(m}^2\text{K)}$. Unutarnji toplinski dobici u proračun su uključeni sa 6 W/m^2 .

Proračun je proveden za svaku zgradu posebno prema Tehničkom propisu za izračun potrebne energije za grijanje i hlađenje prema HRN EN 13790, koristeći programski paket KI Expert Plus. U nastavku su dani ukupni rezultati proračuna.

Energija za grijanje objekta dobivena proračunom iznosi **679.673,96 kWh**. Prema stvarnim uvjetima korištenja, zgrada je svrstana u **energetski razred E (specifična godišnja potrebna toplinska energija za grijanje)**, odnosno u **energetski razred G (specifična godišnja primarna energija)** - izračun u prilogu.

2.1.4. Predložene mjere za građevinske elemente na kojima se predviđa izvedba radova

1) Postojeći vanjski zidovi podruma Z3 - izvedeni su od armiranog betona debljine $d=40\text{cm}$, te imaju koeficijent prolaska topline $U=3,03 \text{ W/m}^2\text{K}$. Preporuča se mjera izvedbe toplinske izolacije fasade s novim ETICS sustavom, XPS-om debljine $d=12 \text{ cm}$ sa završnom obradom. Nakon provođenja navedenih mjera, koeficijent prolaska topline za navedeni građevinski element iznositi će $0,27 \text{ W/m}^2\text{K}$.

2) Postojeći vanjski zidovi beton - Z4 izvedeni su od armiranog betona debljine $d=15$ i s unutrašnje strane obloženi opekom i ožbukani, te imaju koeficijent prolaska topline $U=1,74 \text{ W/m}^2\text{K}$. Preporuča se mjera izvedbe toplinske izolacije fasade s novim ETICS sustavom, kamenom mineralnom vunom debljine $d=15 \text{ cm}$ sa završnom obradom. Nakon provođenja navedenih mjera, koeficijent prolaska topline za navedeni građevinski element iznositi će $0,21 \text{ W/m}^2\text{K}$.

3) Postojeći vanjski zidovi opeka - izvedeni su od armiranog betona obloženog opekom s vanjske strane, te imaju koeficijent prolaska topline $U=1,78 \text{ W/m}^2\text{K}$. Preporuča se mjera izvedbe toplinske izolacije fasade s novim ETICS sustavom, kamenom mineralnom vunom debljine $d=15 \text{ cm}$ sa završnom obradom. Nakon provođenja navedenih mjera, koeficijent prolaska topline za navedeni građevinski element iznositi će $0,21 \text{ W/m}^2\text{K}$.

4) Postojeći pod prema vanjskom zraku - izveden je od armiranog betona debljine $d=16$ na koji su postavljeni cementni estrih i vinil, te ima koeficijent prolaska topline $U=1,76 \text{ W/m}^2\text{K}$. Preporuča se mjera izvedbe toplinske izolacije fasade s novim ETICS sustavom, kamenom mineralnom vunom debljine $d=20 \text{ cm}$ sa završnom obradom. Nakon provođenja navedenih mjera, koeficijent prolaska topline za navedeni građevinski element iznositi će $0,17 \text{ W/m}^2\text{K}$.

5) Postojeći strop prema tavanu izveden je od armiranog betona debljine $d=14\text{cm}$, na koji je postavljena parna brana, EPS-a, betona u padu i bitumenska taka i zaštitni sloj betona te ima koeficijent prolaska topline $U=0,67 \text{ W/m}^2\text{K}$. Zbog curenja postojećeg pokrova preporuča se mjera izvedbe demontaže čelične konstrukcije kosog krova i lima te izvedba ravnog neprohodnog krova, postave parne brane, mineralne vune debljine 20cm , geotekstila i hidroizolacije na baz PVC-a. Nakon provođenja navedenih mjera, koeficijent prolaska topline za navedeni građevinski element iznositi će $0,18 \text{ W/m}^2\text{K}$. Ovu mjeru je obradila tvrtka Projektni biro Vinski u svojem projektu.

6) Postojeća metalna bravarija i aluminijska stolarija ima koeficijent prolaska topline $U=5,90 \text{ W/m}^2\text{K}$. Preporuča se mjera zamjene postojeće metalne bravarije i aluminijske stolarije s novom ALU stolarijom s trostrukim izolirajućim staklom s low-e premazom i zaštitnom folijom sa UV filterima. Nakon provođenja navedenih mjera, koeficijent prolaska topline za navedenu stolariju iznositi će $1,10 \text{ W/m}^2\text{K}$.

GRAĐEVNI ELEMENTI NA KOJIMA ĆE SE OBAVIT ENERGETSKA OBNOVA:

Tablica 3. Koeficijenti prolaska topline za građevinske elemente na kojima se provodi energetska obnova

GRAĐEVNI DIO	KOEFICIJENT PROLASKA TOPLINE PRIJE REKONSTRUKCIJE ($\text{W/m}^2\text{K}$)	KOEFICIJENT PROLASKA TOPLINE NAKON REKONSTRUKCIJE ($\text{W/m}^2\text{K}$)
Vanjski zid podruma Z3	3,03	0,27
Vanjski zid beton Z4	1,74	0,21
Vanjski zid opeka	1,78	0,21
Pod prema vanjskom prostoru S4	1,76	0,25
Strop tavana iznad stanova	3,46	0,17
Strop prema tavanu S8	0,67	0,18
Stolarija podruma metalna bravarija	5,90	1,10
Vrata podruma	5,90	1,10
ALU stolarija	5,90	1,10

REZULTATI PRORAČUNA - PRIJE ENERGETSKE OBNOVE

Tablica 4. Rezultati proračuna potrebne topline za grijanje i hlađenje za stvarne uvjete

Element proračuna/pokazatelj potrošnje	Oznaka	Jedinica	Izračunata vrijednost	Dopuštena vrijednost
Godišnja potrebna topline za grijanje	$Q_{H,nd}$	kWh/a	679.673,96	-
Godišnja potrebna topline za grijanje po jedinici ploštine korisne površine (za stambene i nestambene zgrade)	$Q''_{H,nd}$	kWh/m ² a	159,19	26,81
Godišnja potrebna energija za hlađenje	$Q_{C,nd}$	kWh/a	79.717,50	-
Koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka po jed.oplošja grijanog dijela zgrade	$H'_{tr,adj}$	W/m ² K	1,96	0,89
Potrebna primarna energija	E_{prim}	kWh	1.717.558,40	-
Godišnja emisija CO ₂	Ge	kg	349.923,23	-

Tablica 5. Rezultati proračuna godišnje primarne energije E_{prim} - postojeće stanje

Energent	Svrha/Potrošač	Edel (kWh)	Faktor fp	Eprim (kWh)
Daljinsko grijanje	Izmjenjivač topline	517.804,23	1,460	755.994,19
Električna energija	Podsustav razvoda grijanja	409.557,71	1,614	661.026,12
Električna energija	Podsustav predaje grijanja	116,64	1,614	188,26
Električna energija	DT zrak-zrak	24.698,63	1,614	39.863,58
Električna energija	Podsustav predaje hlađenja	1.251,56	1,614	2.020,02
Električna energija	Rasvjeta	160.140,17	1,614	258.466,23
Ukupno		1.113.568,93		1.717.558,40

REZULTATI PRORAČUNA - NAKON ENERGETSKE OBNOVE

Tablica 6. Rezultati proračuna potrebne topline za grijanje i hlađenje za stvarne uvjete

Element proračuna/pokazatelj potrošnje	Oznaka	Jedinica	Izračunata vrijednost	Dopuštena vrijednost
Godišnja potrebna topline za grijanje	$Q_{H,nd}$	kWh/a	321.976,51	-
Godišnja potrebna topline za grijanje po jedinici ploštine korisne površine (za stambene i nestambene zgrade)	$Q''_{H,nd}$	kWh/m ² a	75,41	26,81
Godišnja potrebna energija za hlađenje	$Q_{C,nd}$	kWh/a	89.112,83	-
Koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka po jed.oplošja grijanog dijela zgrade	$H'_{tr,adj}$	W/m ² K	0,42	0,64
Potrebna primarna energija	E_{prim}	kWh	422.965,56	-
Godišnja emisija CO ₂	Ge	kg	173.128,63	-

Tablica 7. Rezultati proračuna godišnje primarne energije E_{prim} - novo projektirano stanje

Energent	Svrha/Potrošač	Edel (kWh)	Faktor fp	Eprim (kWh)
Daljinsko grijanje	Izmjenjivač topline	99.023,70	1,460	141.603,88
Električna energija	Dizalica topline	34.076,97	1,614	55.000,23
Električna energija	Podsustav razvoda grijanja	254,18	1,614	410,25
Električna energija	Podsustav predaje grijanja	570,10	1,614	920,13
Električna energija	Električni generator	27.516,85	1,614	44.412,20
Električna energija	Podsustav predaje hlađenja	416,51	1,614	672,25
Električna energija	Rasvjeta	111.491,09	1,614	179.946,61
Ukupno		273.349,40		422.965,56

Kombinacija svih mjera s uštedom energije i smanjenjem emisije CO₂

Tablica 7. Kombinacija svih mjera ušteda

Element proračuna/pokazatelj potrošnje	Oznaka	Jedinica	Izračunata vrijednost - prije	Izračunata vrijednost - poslije	Ušteda	%
Godišnja potrebna topline za grijanje	$Q_{H,nd}$	kWh/a	679.673,96	321.976,51	357.697,45	52,63
Godišnja potrebna topline za grijanje po jedinici ploštine korisne površine	$Q''_{H,nd}$	kWh/m ² a	159,19	75,41	83,78	52,63
Godišnja primarna energija	E_{PRIM}	kWh/a	1.717.558,40	422.965,56	#####	75,37
Godišnja emisija CO ₂	Ge	kg	349.923,23	173.128,63	176.794,60	50,52

OČEKIVANI ENERGETSKI RAZRED NAKON ENERGETSKE OBNOVE PREMA Qh,nd

Postojeći energetska razred zgrade	E
Očekivani energetska razred zgrade nakon obnove	C

OČEKIVANI ENERGETSKI RAZRED NAKON ENERGETSKE OBNOVE PREMA Eprim

Postojeći energetska razred zgrade	G
Očekivani energetska razred zgrade nakon obnove	C

Nakon provođenja svih predviđenih mjera, uštede na razini godišnje potrebne topline za grijanje iznositi će 52,63%, godišnja primarna energija smanjit će se za 75,37%, dok će se godišnja emisija CO₂ smanjiti za 176.794,60 kg/god. Energetska razred zgrade nakon energetske obnove biti će C (prema Qh,nd), odnosno C (prema Eprim).