

MAPA 10

GLAVNI PROJEKT PROJEKT ZGRADE U ODNOSU NA RACIONALNU UPORABU ENERGIJE I TOPLINSKU ZAŠTITU ZGRADE

INVESTITOR	JAVNA USTANOVA „GRADSKI BAZENI VARAŽDIN“
ADRESA	Zagrebačka 85 a, 42000 Varaždin
OIB	79574185231

NAZIV GRAĐEVINE	Kompleks gradskih bazena i pomoćna građevina
LOKACIJA ZAHVATA	k.č.br. 3919/6 k.o. Varaždin
ZAJEDNIČKA OZNAKA	VIZ-EX/GP-103/2024
BROJ TEH. DNEVNIKA	EF-155/2025
RAZINA PROJEKTA	Glavni projekt
STRUKOVNI DIO	Projekt zgrade u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu zgrade

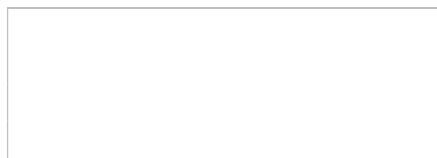
Projektant

(građevinski dio)

Ivana Gotal,

dipl. ing. građ.

(br. ovlaštenja G 3096)



kvalificirani elektronički potpis



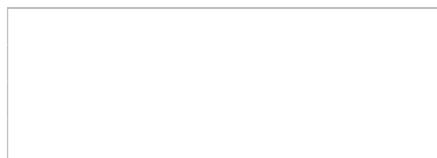
Projektant

(strojarski dio)

Zoran Bahunek,

dipl. ing. stroj.

(br. ovlaštenja S 1699)



kvalificirani elektronički potpis



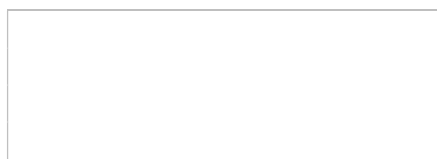
Projektant

(elektrotehnički dio)

Ivan Đurđević,

dipl. ing. el.

(br. ovlaštenja E 284)



kvalificirani elektronički potpis

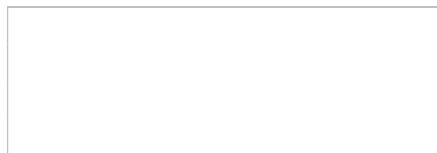


Glavni projektant

Ivica Vizinger,

dipl. ing. građ.

(br. ovlaštenja G 3623)



kvalificirani elektronički potpis



direktor:

Ivica Vizinger, dipl. ing. građ

Pongrac

suradnik (građevinski dio):

Matija Pongrac, bacc. ing. aedif.

kolovoz, 2025.

W: viz-ex.hr
SJ: J. Križanića 6, 40305, Nedelišće
UR: Jalkovečka 2, 42000, Varaždin

T: +385 42 421 096
E: info@viz-ex.hr
OIB: 05103167154

VIZEX



Sadržaj

1.	OPĆI DIO	5
1.1.	POPIS PROJEKTANATA I SURADNIKA PROJEKTA	6
1.2.	POPIS MAPA GLAVNOG PROJEKTA	7
1.3.	RJEŠENJE OVLAŠTENOG INŽENJERA GRAĐEVINE – projektant	9
1.4.	IMENOVANJE PROJEKTANTA	10
1.5.	IZJAVA PROJEKTANTA O USKLAĐENOSTI GLAVNOG PROJEKTA	11
2.	ISKAZNICA ENERGETSKIH SVOJSTAVA ZGRADE	16
3.	TEHNIČKI DIO	29
3.1.	TEHNIČKI OPIS	30
3.1.1.	Uvod & projektni zadatak	30
3.1.2.	Opis građevine	30
3.1.3.	Smještaj građevine	30
4.	PRORAČUN ZGRADE U ODNOSU NA RACIONALNU UPORABU ENERGIJE I TOPLINSKU ZAŠTITU ZGRADE	31
4.1.	Podaci o lokaciji objekta	32
4.2.	Namjena zgrade i podjela u toplinske zone	33
5.	ZONA 1 – Bazeni	35
5.1.	Geometrijske karakteristike zgrade	35
5.2.	Građevni dijelovi zgrade, slojevi i obrada	36
5.3.	Otvori (prozirni i neprozirni elementi) zgrade	40
5.4.	Sustav grijanja i energent za grijanje	40
6.	ZONA 2 – Prateće prostorije	41
6.1.	Geometrijske karakteristike zgrade	41
6.2.	Građevni dijelovi zgrade, slojevi i obrada	42
6.3.	Otvori (prozirni i neprozirni elementi) zgrade	43
6.4.	Sustav grijanja i energent za grijanje	43
7.	ZONA 3 – Svlačionice, uredi i kuhinja	44
7.1.	Geometrijske karakteristike zgrade	44
7.2.	Građevni dijelovi zgrade, slojevi i obrada	45
7.3.	Otvori (prozirni i neprozirni elementi) zgrade	47
7.4.	Sustav grijanja i energent za grijanje	47
7.5.	Proračun i ocjena fizikalnih svojstava zgrade u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu	48
7.5.1.	Proračun građevnih dijelova zgrade	48
7.5.2.	Proračun toplinskih mostova (HRN EN ISO 14683)	61



7.5.3.	Koeficijenti transmisijских gubitaka	62
7.5.3.1.	Gubici topline kroz vanjski omotač zgrade	63
7.5.3.2.	Gubici topline kroz vanjske otvore	63
7.5.3.3.	Proračun građevnih dijelova u kontaktu s tlom (HRN EN ISO 13370)	64
7.5.4.	Proračun potrebne energije za grijanje i hlađenje (prema HRN EN 13790:2008) ..	64
7.5.4.1.	Toplinski gubici	65
7.5.4.2.	Toplinski dobici	68
7.5.4.3.	Proračun potrebne topline za grijanje i hlađenje	2
7.5.4.4.	Rezultati proračuna	3
7.5.4.5.	Proračun potrošnje i cijene energenata	4
7.5.4.6.	Proračun godišnje emisije CO ₂	4
7.5.4.7.	Godišnja primarna energija	4
7.6.	TERMOTEHNIČKI SUSTAV	5
7.7.	Proračun i ocjena fizikalnih svojstava zgrade u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu	25
7.7.1.	Proračun građevnih dijelova zgrade	25
7.7.2.	Vanjski otvori (HRN EN ISO 10077-1:2000)	30
7.7.3.	Proračun toplinskih mostova (HRN EN ISO 14683)	31
7.7.4.	Koeficijenti transmisijских gubitaka	31
7.7.4.1.	Gubici topline kroz vanjski omotač zgrade	32
7.7.4.2.	Gubici topline kroz vanjske otvore	32
7.7.4.3.	Proračun građevnih dijelova u kontaktu s tlom (HRN EN ISO 13370)	32
7.7.5.	Proračun potrebne energije za grijanje i hlađenje (prema HRN EN 13790:2008) ..	33
7.7.5.1.	Toplinski gubici	33
7.7.5.2.	Toplinski dobici	36
7.7.5.3.	Proračun potrebne topline za grijanje i hlađenje	37
7.7.5.4.	Rezultati proračuna	39
7.8.	TERMOTEHNIČKI SUSTAV	41
7.9.	Proračun i ocjena fizikalnih svojstava zgrade u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu	57
7.9.1.	Proračun građevnih dijelova zgrade	57
7.9.2.	Vanjski otvori (HRN EN ISO 10077-1:2000)	64
7.9.3.	Proračun toplinskih mostova (HRN EN ISO 14683)	65
7.9.4.	Koeficijenti transmisijских gubitaka	65
7.9.4.1.	Gubici topline kroz vanjski omotač zgrade	66
7.9.4.2.	Gubici topline kroz vanjske otvore	66



7.9.4.3.	Proračun građevnih dijelova u kontaktu s tlom (HRN EN ISO 13370).....	66
7.9.5.	Proračun potrebne energije za grijanje i hlađenje (prema HRN EN 13790:2008)..	67
7.9.5.1.	Toplinski gubici.....	67
7.9.5.2.	Toplinski dobici.....	70
7.9.5.3.	Proračun potrebne topline za grijanje i hlađenje	72
7.9.5.4.	Rezultati proračuna.....	73
7.10.	TERMOTEHNIČKI SUSTAV.....	75
7.	PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE	92
	Program kontrole i osiguranja kvalitete	93
8.	GRAFIČKI DIO	115
1.	Nacrti s ucrtanom granicom grijanog dijela zgrade te detalji rješavanja toplinskih mostova.....	116
2.	Primijenjeni propisi i norme.....	124



1. OPĆI DIO



1.1. POPIS PROJEKTANATA I SURADNIKA PROJEKTA

Ivana Gotal, dipl. ing. građ.
(projektant građevinskog dijela projekta)



Zoran Bahunek, dipl. ing. stroj.
(projektant strojarškog dijela projekta)



Ivan Đurđević, dipl. ing. el.
(projektant elektrotehničkog dijela projekta)



Matija Pongrac, bacc. ing. aedif.
(suradnik projektanta građevinskog dijela projekta)

Pongrac



1.2. POPIS MAPA GLAVNOG PROJEKTA

BROJ	VRSTA PROJEKTA	TVRTKA	BR. TEH. DN.
MAPA 1	arhitektonski projekt Tomislav Kušan, dipl.ing.arh. broj ovlaštenja: A 2616	VIZ-EX d.o.o. Jurja Križanića 6, Nedelišće OIB: 05103167154	GP-103/2024
MAPA 2	građevinski projekt konstrukcije Andrej Marković, dipl.ing.građ. broj ovlaštenja: G 3722	ULTRA STUDIO d.o.o. Pantovčak 27, Zagreb OIB: 19274387099	56/25
MAPA 3	strojarski projekt vodovoda, odvodnje i hidrantske mreže Zoran Bahunek, dipl.ing.stroj. broj ovlaštenja: S 1699	Eco Projekt d.o.o. Duga Ulica 35, Varaždinske Toplice OIB: 98611931145	386/2025_H
MAPA 4	strojarski projekt grijanja, hlađenja i ventilacije Zoran Bahunek, dipl.ing.stroj. broj ovlaštenja: S 1699	Eco Projekt d.o.o. Duga Ulica 35, Varaždinske Toplice OIB: 98611931145	386/2025_S
MAPA 5	elektrotehnički projekt Ivan Đurđević, dipl.ing.el. broj ovlaštenja E 284	Slimel d.o.o. Ivanićgradska 59b, Zagreb OIB: 65100985613	E 1205/25
MAPA 6	bazenska tehnika – strojarski projekt Anđelo Živalj, mag.ing.mech. broj ovlaštenja S 2045	niveto d.o.o. Šušakovići 76, Zagreb OIB: 46572491389	S12/25
MAPA 7	bazenska tehnika – elektrotehnički projekt Ante Majić, mag.ing.el. broj ovlaštenja E 3275	niveto d.o.o. Šušakovići 76, Zagreb OIB: 46572491389	E12/25
MAPA 8	projekt vertikalnog transporta Tomislav Deriš, mag.ing.mech. broj ovlaštenja S 2337	Metus d.o.o. Položnica 3, Sveta Nedelja OIB: 24690129373	M919/25-GL -DIZ-RO
MAPA 9	građevinski projekt – projekt vanjskog uređenja Ivica Vizinger, dipl. ing. građ. broj ovlaštenja G 3623	VIZ-EX d.o.o. Jurja Križanića 6, Nedelišće OIB: 05103167154	GP-153/2024
MAPA 10	projekt zgrade u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu zgrade Ivana Gotal, dipl.ing.građ. broj ovlaštenja G 3096	VIZ-EX d.o.o. Jurja Križanića 6, Nedelišće OIB: 05103167154	EF-155/2025
MAPA 11	elektrotehnički projekt – CNUS Tihomir Zadravec, dipl.ing.el. broj ovlaštenja E 3772	Zagi-Inženjering d.o.o. Ive Lole Ribara 10b, Lopatinec OIB: 44969225465	39/2025



POPIS ELABORATA NA TEMELJU KOJIH JE IZRAĐEN GLAVNI PROJEKT

a) GEOTEHNIČKI ELABORAT (br. TD: 06-07/2025) – izrađen od GEOLAB d.o.o., Lepoglavska ulica 33, Varaždin. „Geotehnički elaborat“ je korišten prilikom izrade glavnog projekta u pogledu definiranja sastava i nosivosti tla, dubine temeljenja, dubine slijeganja, razine podzemne vode, a sve u svrhu iznalaženja što kvalitetnijeg i optimalnijeg rješenja konstrukcije.

b) ELABORAT ZAŠTITE NA RADU (br. 157/2024-ZNR) – izrađen od STOJKO-ING j.d.o.o., Hlapičina 84, Sveti Martin na Muri. „Elaborat zaštite na radu“ je korišten prilikom izrade glavnog projekta kako bi se usvojile nužne mjere zaštite okoliša, zaštite na radu, zaštite od požara tijekom korištenja građevine, mjere za sprječavanje potencijalnih opasnosti tehnoloških procesa koji će se obavljati u građevini, zahtjevi za radne prostore, prostorije i radni okoliš.

c) ELABORAT ZAŠTITE OD BUKE (br. EB-154/2025) – izrađen od VIZ-EX d.o.o., Juraja Križanića 6, Nedelišće. „Elaborat zaštite od buke“ je korišten prilikom izrade glavnog projekta u pogledu definiranja razine odabira tipa stolarije, te zvučne zaštite, a sve s ciljem da bi se ispunili propisom definirani zahtjevi.



1.3. RJEŠENJE OVLAŠTENOG INŽENJERA GRAĐEVINE – projektant

KLASA: 360-01/24-03/2319
URBROJ: 251-500-03-24-1
Zagreb, 12. rujna 2024.

Hrvatska komora inženjera građevinarstva na temelju članka 159. Zakona o općem upravnom postupku ("Narodne novine", br. 47/2009), po zahtjevu koji je podnijela Ivana Gotal, dipl.ing.građ., Varaždin, MARINA DRŽIĆA 9, izdaje

POTVRDU

- Uvidom u službenu evidenciju koju vodi Hrvatska komora inženjera građevinarstva razvidno je da je Ivana Gotal, dipl.ing.građ., upisana u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva, s danom upisa **28.11.2001.** godine, pod rednim brojem **3096**, te je stekla pravo na uporabu strukovnog naziva "**ovlašteni inženjer građevinarstva**", zaposlena u: **VIZ-EX d.o.o., Nedelišće**.
- Uvidom u službenu evidenciju Hrvatske komore inženjera građevinarstva utvrđeno je da imenovana nije stegovno kažnjavana te da joj nije izrečena mjera zabrane obavljanja poslova.
- Ova potvrda se može koristiti samo u svrhu dokazivanja da je imenovana član Hrvatske komore inženjera građevinarstva u aktivnom statusu i da nije stegovno kažnjavana.

 REPUBLIKA HRVATSKA HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA	Vrijeme izdavanja:	12.09.2024, 13:15:09
	Izdavatelj certifikata:	CN=HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA, L=ZAGREB, 2.5.4.97=VATHR-65080653676, O=HKIG, C=HR
	Serijski broj:	65080653676.6.37
	Algoritam potpisa:	SHA256withRSA
	Broj zapisa:	2024-2316
	Kontrolni broj:	779-178-324
Elektronički pečat:	MIIBIjANBgkqhkiG9w0BAQEFAAOCAQ8AMIIBCgKCAQE4stMemHhcrIMagrdwDnJ84aWm0tzPgjFGM3X1t76WFzqcCgSASi/yB0312OrIB/g4x12FotFrPT6SUK/9/tbet000u3QiEBGHswWXdttkbFDTKEwqhVPsNOwzX9vpf3y0VSAfi6HDj3WxDegCV4MFLCGOuMzPrK6yHP7tdvZOMX8LyGShkFjy1FATSau7QdVcRDeM16OeQ3V2C2SEQOZacM+mk+zzYjcLn6sHdTDJgimmOpo6eNY26IZaasRWyGJG3nFHy2jypFKDfjrhBHB18SCREJEJvVxzgJXMKDadQz43YwC/MOf6HSolUqUEBU3ypJ08v2PLGCHKL430HXUQIDAQAB	
Informacije za provjeru dokumenta:	Elektronički zapisi se čuvaju najviše 3 mjeseca od trenutka generiranja te se u tom roku može izvršiti provjera elektroničkog zapisa uvidom u elektronički zapis kojem se pristupa putem broja zapisa i kontrolnog broja otisnutog u kontrolnom dijelu elektroničkog zapisa, putem Internet adrese https://egrad.hkig.hr/dokumenti-provjera .	



1.4. IMENOVANJE PROJEKTANTA

Na temelju „Zakona o gradnji“ (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19, 145/24), „Zakona o prostornom uređenju“ (NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19, 67/23), „Zakona o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju“ (NN 78/15, 114/18, 110/19), „Zakona o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje“ (NN 78/15, 118/18, 110/19) i „Pravilnika o obveznom sadržaju i opremanju projekta građevina“ (NN [64/14, 41/15, 105/15, 61/16, 20/17]→ članci 27. do 29, 118/19, 65/20) donosim sljedeće:

RJEŠENJE

O IMENOVANJU PROJEKTANTA

PROJEKTA ZGRADE U ODNOSU NA RACIONALNU UPORABU ENERGIJE I TOPLINSKU ZAŠTITU ZGRADE

Ivana Gotal, dipl. ing. građ. zaposlenica **VIZ-EX d.o.o. Nedelišće** imenuje se projektantom projekta racionalne uporabe energije i toplinske zaštite zgrade. Imenovana osoba je odgovorna je da ovaj glavni projekt zadovoljava uvjete „Zakona o gradnji“ (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19, 145/24), „Zakona o prostornom uređenju“ (NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/2019, 67/23), posebnih zakona i drugih propisa.

INVESTITOR	JAVNA USTANOVA „GRADSKI BAZENI VARAŽDIN“
ADRESA	Zagrebačka 85a, 42000 Varaždin
OIB	79574185231
NAZIV GRAĐEVINE	Kompleks gradskih bazena i pomoćna građevina
LOKACIJA ZAHVATA	k.č.br. 3919/6 k.o. Varaždin
ZAJEDNIČKA OZNAKA	VIZ-EX/GP-103/2024
BROJ TEH. DNEVNIKA	EF-155/2025
RAZINA PROJEKTA	Glavni projekt
STRUKOVNI DIO	Projekt zgrade u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu zgrade

O b r a z l o ž e n j e

Ivana Gotal, dipl. ing. građ. ima pravo na obavljanje poslova projektanta projekta racionalne uporabe energije i toplinske zaštite zgrade u svojstvu odgovorne osobe, budući da je upisana u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva pod rednim brojem **3096**, s danom upisa 28.11.2001. godine, a što se utvrđuje uvidom u **Potvrdu Hrvatske komore inženjera građevinarstva**, Klasa: 360-01/24-03/2319, URBROJ: 251-500-03-24-1. Upisom u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva, Ivana Gotal, dipl. ing. građ., stječe pravo na uporabu strukovnog naziva „**ovlašteni inženjer građevinarstva**“ i pravo na obavljanje stručnih poslova temeljem članaka 49., 53. i 55. „Zakona o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje“ (NN 78/15) te ostala prava i dužnosti sukladno zakonu, aktima Komore, posebnim zakonima i propisima donesenim temeljem tih zakona te općim aktima Komore.

Ovo rješenje sastavni je dio **Glavnog projekta**.

Varaždin, 08.2025. godine

Ivica Vizinger, dipl. ing. građ.

VIZ-EX d.o.o.
NEDELIŠĆE
(potpis i pečat)



1.5. IZJAVA PROJEKTANTA O USKLAĐENOSTI GLAVNOG PROJEKTA

Ovlašteni inženjer: Ivana Gotal, dipl. ing. građ.
Tvrtka: VIZ-EX d.o.o., Jurja Križanića 6, Nedelišće
Rješenje o upisu u imenika: broj upisa G 3096 od 28.11.2001.

INVESTITOR	JAVNA USTANOVA „GRADSKI BAZENI VARAŽDIN“
ADRESA	Zagrebačka 85 a, 42000 Varaždin
OIB	79574185231
NAZIV GRAĐEVINE	Kompleks gradskih bazena i pomoćna građevina
LOKACIJA ZAHVATA	k.č.br. 3919/6 k.o. Varaždin
ZAJEDNIČKA OZNAKA	VIZ-EX/GP-103/2024
BROJ TEH. DNEVNIKA	EF-155/2025
RAZINA PROJEKTA	Glavni projekt
STRUKOVNI DIO	Projekt zgrade u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu zgrade

Na temelju čl. 51. "Zakona o gradnji" (NN RH 153/13, 20/17, 39/19, 125/19, 145/24) i čl. 16. "Pravilnika o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina" (NN RH 118/2019, 65/20) projektant projekta racionalne uporabe energije i toplinske zaštite zgrade daje:

IZJAVU

Kojom se potvrđuje da je navedeni

Projekt zgrade u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu zgrade MAPA 10 oznake EF-155/2025 od 08.2025., izrađen u skladu sa:

Prostornim planovima:

- PPŽ Varaždinske županije – IV. ID (Službeni vjesnik Varaždinske županije br. 08/00., 29/06., 16/09, 96/21, 20/24, 34/24, 29/25)
- PPUG Varaždin – II. ID (Službeni vjesnik Grada Varaždina br. 02/05., 13/14., 9/22)
- GUP grada Varaždina – V. ID (Službeni vjesnik Grada Varaždina br. 01/07., 06/08., 3/12., 7/16., 5/19., 7/19., 9/22)



Projekt zgrade u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu zgrade je usklađen sa sljedećim zakonima, propisima i normama:

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, 145/24)

Zakon o građevnim proizvodima

(„Narodne novine“ broj 76/13, 30/14, 130/17, 39/19, 118/20)

Zakon o energetske učinkovitosti

(„Narodne novine“ broj 127/14, 116/18, 25/20, 32/21, 41/21)

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, 78/21)

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. godine

METODOLOGIJA PROVOĐENJA ENERGETSKOG PREGLEDA ZGRADA 2021 (lipanj 2021. godine)



Algoritam za izračun energetske svojstva zgrada (objavljen 15. svibnja 2017. – u obveznoj primjeni od 30. rujna 2017.)

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

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:



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-

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)

Posebnim uvjetima i/ili uvjetima priključenja izdanima po javnopravnim tijelima za predmetnu građevinu

Varaždin, 08.2025. godine

Projektant:

Ivana Gotal, dipl. ing. građ.



(potpis i pečat)



2. ISKAZNICA ENERGETSKIH SVOJSTAVA ZGRADE

**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	JAVNA USTANOVA „GRADSKI BAZENI VARAŽDIN“
2. OZNAKA PROJEKTA	EF-155/2025
3. OPIS ZGRADE	Kompleks gradskih bazena i pomoćna građevina
Nova zgrada ili rekonstrukcija/značajna obnova	Nova zgrada
Naziv zgrade ili dijela zgrade	Zona 1 – Bazeni
Vrsta zgrade	Ostale nestambene
Namjena zgrade	Nestambeni dio
k.č.br./k.o.	K.č.br.: 3919/6, K.o.: Varaždin
Adresa/lokacija zgrade (ulica i kućni broj, poštanski broj, mjesto, nadmorska visina)	
Mjesec i godina izrade projekta	Kolovoz 2025. godine
Oplošje grijanog dijela zgrade A (m ²)	3866,25
Obujam grijanog dijela zgrade V_e (m ³)	17577,46
Faktor oblika zgrade f_o (m ⁻¹)	0,22
Ploština korisne površine grijanog dijela zgrade A_k (m ²)	2543,98
Način grijanja (lokalno, etažno, centralno, mješovito)	Centralno
Prosječna unutarnja projektna temperatura grijanja °C	27,00
Prosječna unutarnja projektna temperatura hlađenja °C	27,00
Meteorološka postaja s nadmorskom visinom	Varaždin (167,00 m n.v.)
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade $\theta_{e,mj,min}$ (°C)	0,40
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najtoplijeg mjeseca na lokaciji zgrade $\theta_{e,mj,max}$ (°C)	21,20



4. POTREBNA TOPLINSKA ENERGIJA ZA GRIJANJE I HLAĐENJE ZGRADE		
Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje $Q_{H,nd}$ [kWh/a]	85405,90	
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>
	41,32	33,57
Godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje $Q_{C,nd}$ [kWh/a]	57128,02	
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	5,51
Koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka po jedinici oplošja grijanog dijela zgrade $H_{tr,adj}$ [W/(m ² K)]	<i>najveći dopušteni</i>	<i>izračunati</i>
	0,98	0,44
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.	Ivana Gotal, dipl. ing. građ. HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA Ivana Gotal dipl. ing. građ. Ovlaštenje inženjera građevinarstva 	



5. ELEKTRIČNA ENERGIJA	
Godišnja potrebna električna energija za rasvjetu E_L [kWh/a]	39452,80
Godišnja proizvedena električna energija iz OIE na lokaciji zgrade [kWh/a] $E_{EL, RES}$	89130,91
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.	Ivan Đurđević, dipl. ing. el.  IVAN ĐURĐEVIĆ dipl.ing.el.  OVLAŠTENI INŽINJER ELEKTROTEHNIKE

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



6. ENERGIJA ZA TERMOTEHNIČKE SUSTAVE		
Godišnja isporučena energija za rad termotehničkih sustava $E_{HW,prim}$ [kWh/a]	47275,05	
Godišnja primarna energija za rad termotehničkih sustava $E_{HW,prim}$ [kWh/a]	-19997,23	
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	73,22	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]	129244,21	
Projektant dijela glavnog projekta zgrade koji se odnosi na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu (kvalificirani elektronički potpis) u pogledu svojstava termotehničkih sustava - <i>za podatke iz poglavlja 6. i 7.</i>	Zoran Bahunek, dipl. ing. stroj. 	



8. ENERGETSKO SVOJSTVO ZGRADE		
Godišnja isporučena energija E_{del} [kWh/a]	47275,05	
Godišnja primarna energija E_{prim} [kWh/a]	43679,58	
Godišnja primarna energija po jedinici ploštine korisne površine grijanog dijela zgrade E_{prim} [kWh/(m ² a)]	<i>najveća dopuštena</i>	<i>izračunata</i>
	150,00	17,17
Upisati "nZEB" ako energetska svojstva zgrade (E_{prim}) i udio obnovljivih izvora energije zadovoljavaju zahtjeve za zgrade gotovo nulte energije	nZEB	
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.	Ivana Gotal, dipl. ing. građ. HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA Ivana Gotal dipl. ing. građ. Ovlašten inženjer građevinarstva  G 3096	
Glavni projektant zgrade (kvalificirani elektronički potpis)	Ivica Vizinger, dipl. ing. građ. HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA Ivica Vizinger dipl. ing. građ. Ovlašten inženjer građevinarstva  G 2623	
Datum i mjesto	kolovoz 2025., Varaždin	

**ISKAZNICA ENERGETSKIH SVOJSTAVA ZGRADE**

prema poglavlju VI Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama,
za zgradu grijanu na temperaturu od 12 °C do 18 °C

1. INVESTITOR	JAVNA USTANOVA „GRADSKI BAZENI VARAŽDIN“
2. OZNAKA PROJEKTA	EF-155/2025
3. OPIS ZGRADE	Kompleks gradskih bazena i pomoćna građevina
Nova zgrada ili rekonstrukcija/značajna obnova	Nova zgrada
Naziv zgrade ili dijela zgrade	Zona 2 – Prateće prostorije
Vrsta zgrade	Nestambeni dio
Namjena zgrade	Ostale nestambene
k.č.br./k.o.	K.č.br.: 3919/6, K.o.: Varaždin
Adresa/lokacija zgrade (ulica i kućni broj, poštanski broj, mjesto, nadmorska visina)	
Mjesec i godina izrade projekta	Kolovoz 2025. godine
Oplošje grijanog dijela zgrade A (m ²)	3031,90
Obujam grijanog dijela zgrade V_e (m ³)	7895,98
Faktor oblika zgrade f_o (m ⁻¹)	0,38
Ploština korisne površine grijanog dijela zgrade A_K (m ²)	1503,71
Meteorološka postaja s nadmorskom visinom	Varaždin (167,00 m n.v.)
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade $\theta_{e,mj,min}$ (°C)	0,40
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najtoplijeg mjeseca na lokaciji zgrade $\theta_{e,mj,max}$ (°C)	21,20

4. TRANSMISIJSKI TOPLINSKI GUBICI ZGRADE		
Koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka po jedinici oplošja grijanog dijela zgrade $H_{tr,adj}$ [W/(m ² K)]	najveći dopušteni	izračunati
	0,79	0,25
Koeficijenti transmisijskog toplinskog gubitka $H_{tr,adj}$ [W/(m ² K)]	764,639	



5. ODGOVORNOST ZA PODATKE	
Projektant dijela glavnog projekta zgrade koji se odnosi na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu (kvalificirani elektronički potpis)	Ivana Gotal, dipl. ing. građ. HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA Ivana Gotal dipl. ing. građ. Ovlašten inženjer građevinarstva  G 3096
Glavni projektant zgrade (kvalificirani elektronički potpis)	Ivica Vizinger, dipl. ing. građ. HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA Ivica Vizinger dipl. ing. građ. Ovlašten inženjer građevinarstva  G 2623
Datum i mjesto	kolovoz 2025., Varaždin

**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	JAVNA USTANOVA „GRADSKI BAZENI VARAŽDIN“
2. OZNAKA PROJEKTA	EF-155/2025
3. OPIS ZGRADE	Kompleks gradskih bazena i pomoćna građevina
Nova zgrada ili rekonstrukcija/značajna obnova	Nova zgrada
Naziv zgrade ili dijela zgrade	Zona 3 – Svlačionice, uredi i kuhinja
Vrsta zgrade	Ostale nestambene
Namjena zgrade	Nestambeni dio
k.č.br./k.o.	K.č.br.: 3919/6, K.o.: Varaždin
Adresa/lokacija zgrade (ulica i kućni broj, poštanski broj, mjesto, nadmorska visina)	
Mjesec i godina izrade projekta	Kolovoz 2025. godine
Oplošje grijanog dijela zgrade A (m ²)	976,65
Obujam grijanog dijela zgrade V_e (m ³)	3106,34
Faktor oblika zgrade f_o (m ⁻¹)	0,31
Ploština korisne površine grijanog dijela zgrade A_k (m ²)	642,77
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	Varaždin (167,00 m n.v.)
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade $\theta_{e,mj,min}$ (°C)	0,40
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najtoplijeg mjeseca na lokaciji zgrade $\theta_{e,mj,max}$ (°C)	21,20



4. POTREBNA TOPLINSKA ENERGIJA ZA GRIJANJE I HLAĐENJE ZGRADE		
Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje $Q_{H,nd}$ [kWh/a]	9777,62	
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>
	45,15	15,21
Godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje $Q_{C,nd}$ [kWh/a]	13179,55	
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	20,50
Koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka po jedinici oplošja grijanog dijela zgrade $H_{tr,adj}$ [W/(m ² K)]	<i>najveći dopušteni</i>	<i>izračunati</i>
	0,78	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.	Ivana Gotal, dipl. ing. građ. HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA Ivana Gotal dipl. ing. građ. Ovlaštenje inženjera građevinarstva 	



5. ELEKTRIČNA ENERGIJA	
Godišnja potrebna električna energija za rasvjetu E_L [kWh/a]	18870,14
Godišnja proizvedena električna energija iz OIE na lokaciji zgrade [kWh/a] $E_{EL, RES}$	26918,20
Projektant dijela glavnog projekta zgrade koji se odnosi na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu (kvalificirani elektronički potpis) u pogledu svojstava elektroenergetskog sustava - <i>za podatke iz poglavlja 5.</i>	Ivan Đurđević, dipl. ing. el. 

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



6. ENERGIJA ZA TERMOTEHNIČKE SUSTAVE		
Godišnja isporučena energija za rad termotehničkih sustava $E_{HW,prim}$ [kWh/a]	-3889,07	
Godišnja primarna energija za rad termotehničkih sustava $E_{HW,prim}$ [kWh/a]	-36733,36	
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	100,00	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]	31726,56	
Projektant dijela glavnog projekta zgrade koji se odnosi na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu (kvalificirani elektronički potpis) u pogledu svojstava termotehničkih sustava - <i>za podatke iz poglavlja 6. i 7.</i>	Zoran Bahunek, dipl. ing. stroj. 	



8. ENERGETSKO SVOJSTVO ZGRADE		
Godišnja isporučena energija E_{del} [kWh/a]	-3889,07	
Godišnja primarna energija E_{prim} [kWh/a]	-6276,96	
Godišnja primarna energija po jedinici ploštine korisne površine grijanog dijela zgrade E_{prim} [kWh/(m ² a)]	<i>najveća dopuštena</i>	<i>izračunata</i>
	150,00	-9,77
Upisati "nZEB" ako energetska svojstva zgrade (E_{prim}) i udio obnovljivih izvora energije zadovoljavaju zahtjeve za zgrade gotovo nulte energije	nZEB	
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.	Ivana Gotal, dipl. ing. građ. HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA Ivana Gotal dipl. ing. građ. Ovlašten inženjer građevinarstva  G 3096	
Glavni projektant zgrade (kvalificirani elektronički potpis)	Ivica Vizinger, dipl. ing. građ. HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA Ivica Vizinger dipl. ing. građ. Ovlašten inženjer građevinarstva  G 2623	
Datum i mjesto	kolovoz 2025., Varaždin	



3. TEHNIČKI DIO



3.1. TEHNIČKI OPIS

3.1. TEHNIČKI OPIS

3.1.1. Uvod & projektni zadatak

Predmet ovog projekta zgrade u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu zgrade je osiguranje povoljnih uvjeta za ugodan boravak unutar građevine tijekom cijele godine, kao i zaštita građevnih dijelova objekta od nepovoljnih utjecaja okoline – klimatski uvjeti – temperatura, kiša, snijeg, vjetar. Projekt služi kao temelj za izradu glavnog projekta te ishođenje građevinske dozvole za potrebe izvođenja radova na izgradnji Komplexa gradskih bazena i pomoćne građevine, investitora Javna ustanova „GRADSKI BAZENI VARAŽDIN“. Ispunjenjem uvjeta iz „Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15, 70/18, 73/18, 86/18, 102/20)“ ispunjen je temeljni zahtjev gospodarenja energijom i očuvanja topline. Projektirani vijek uporabe građevine je 50 godina. Građevni elementi građevine prikazani su u nastavku ovog projekta (Poglavlje 4. Proračun racionalne uporabe energije i toplinske zaštite zgrade).

3.1.2. Opis građevine

Predmetna čestica nalazi se u zoni Sportsko rekreacijske namjene (R1), a omeđena površinama koje prema važećoj prostorno planskoj dokumentaciji spadaju u zonu Poslovno-proizvodne namjene (P). Nepravilnog je oblika, pretežno položena u smjeru istok-zapad. Postojeća prometnica koja se zadržava je dijeli na manji zapadni i veći istočni dio. Sa istočne strane obuhvat graniči sa koridorom željezničke pruge. Ukupna površina obuhvata iznosi 8065,26 m². Prosječna visina terena predmetne čestice iznosi cca. +170,30 m.n.m..

3.1.3. Smještaj građevine

Kompleks gradskih bazena i pomoćne građevine se planiraju izgraditi na čestici k.č. br. 3919/6, k.o. Varaždin, formiranoj od cijele postojeće čestice k.č. br. 3919/6., k.o. Varaždin i dijela k.č. 3919/1, k.o. Varaždin. Na navedenoj čestici nema postojećih građevina. Građevina zgrada unutarnjeg bazen je smještena u zapadnom dijelu predmetne postojeće parcele, dok se nastavno na nju nastavljaju vanjski bazeni i pomoćna građevina. Glavni kolni ulaz planiran sa postojeće prometnice koja dijeli obuhvat na istočni i zapadni dio. Parkirališta planirana na zapadnom dijelu, a građevine na istočnom u odnosu na prometnicu.

Odabirom te mikrolokacije omogućena je idealna orijentacija za smještaj vanjskih bazena, kao i pomoćne građevine koja stvara svojevrsnu barijeru prema željezničkoj prugi, te mogućnost maksimalnog zadržavanja postojeće vegetacije na parceli. Uz samu parcelu je predviđen park – zelena površina koja je otvorena za javnost.

Zgrada unutarnjeg bazena kao osnovna građevina planira se izgraditi na središnjem dijelu k.č. br. 3919/6, k.o. Varaždin, istočno od postojeće prometnice koja prilazi kroz obuhvat, a sjeverno od postojeće građevine Gradskih bazena na k.č. 3919/1 k.o. Varaždin. Biti će pravokutnog oblika najvećih dimenzija cca. 53,85m x 43,90m. Smjer pružanja kompleksa građevina je zapada prema istoku. Projektirana etažnosti je Po+Pr+2, najveće visine 13,50m mjereno od zaravnatog terena, a njena tlocrtna projekcija iznosi 2142,41m².



4. PRORAČUN ZGRADE U ODNOSU NA RACIONALNU UPORABU ENERGIJE I TOPLINSKU ZAŠTITU ZGRADE



4.1. 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 $\theta_i \geq 18^\circ \text{C}$ (Zona 1 - Bazeni) i $\theta_i < 18^\circ \text{C}$ (Zona 2 - Prateće prostorije) i $\theta_i \geq 18^\circ \text{C}$ (Zona 3 - Svlačionice, uredi i kuhinja).

Klimatološki podaci lokacije objekta:

Lokacija:

Referentna postaja:

Varaždin

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God.
	Temperature zraka ($^\circ \text{C}$)												
m	0.4	2.2	6.4	11.2	16.2	19.6	21.2	20.5	15.5	10.7	6	0.8	10.9
min	-14.9	-13.4	-10.5	0	5.6	9.4	13	10.9	6.5	-1.6	-7.2	-13.4	-14.9
max	13.1	14.4	16.3	20	26.3	28.4	29	29.3	26.2	21.8	19.8	13.8	29.3

	Tlak vodene pare (Pa)												
m	500	560	680	870	1210	1530	1680	1680	1410	1040	750	570	1040

	Relativna vlažnost zraka (%)												
m	83	75	71	69	68	69	70	73	79	81	84	86	76

	Brzina vjetra (m/s)												
m	2	2.4	2.5	2.7	2.3	2.1	1.8	1.5	1.5	1.8	2.1	2.1	2

	Broj dana arisanja												
	Temperatura vanjskog zraka										< 10°C		169
											< 12°C		186.9
											< 15°C		204.6

Orij	[$^\circ$]	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God.
		Globalno Sunčevo zračenje (MJ/m^2)												
S	0	123	188	342	464	578	614	637	551	419	266	134	95	4410
	15	156	227	384	489	582	607	636	571	467	319	167	120	4726
	30	181	257	410	493	565	579	612	567	492	357	193	139	4845
	45	198	274	415	475	525	530	563	538	493	378	209	152	4750
	60	205	277	401	436	465	462	494	487	470	379	215	157	4448
	75	202	266	369	379	389	381	409	416	424	360	210	155	3958
	90	188	242	319	308	305	293	315	331	358	324	195	145	3321
SE, SW	0	123	188	342	464	578	614	637	551	419	266	134	95	4410
	15	145	215	372	483	582	609	637	566	454	303	157	112	4635
	30	162	234	389	486	569	588	619	564	472	329	173	124	4709
	45	171	243	390	471	537	550	582	542	471	339	182	131	4610
	60	172	241	375	440	489	495	527	501	450	334	182	132	4338
	75	166	227	344	392	427	427	457	444	411	314	174	127	3910
	90	151	204	301	334	356	352	378	374	356	280	158	116	3359
E, W	0	123	188	342	464	578	614	637	551	419	266	134	95	4410
	15	123	188	340	461	572	606	630	546	417	266	134	95	4377
	30	123	186	335	449	554	585	609	532	411	264	134	95	4276
	45	120	182	323	429	525	553	577	507	397	258	131	92	4093
	60	114	173	304	400	485	509	533	471	374	245	124	88	3819
	75	105	159	277	362	434	455	477	425	341	225	114	81	3456
	90	105	159	277	362	434	455	477	425	341	225	114	81	3456



	90	94	141	244	316	376	393	413	370	301	200	102	72	3022
NE, NW	0	123	188	342	464	578	614	637	551	419	266	134	95	4410
	15	100	157	303	432	556	598	617	519	373	224	110	78	4067
	30	85	134	264	389	514	558	572	471	325	189	94	67	3663
	45	71	115	233	347	462	504	514	420	284	164	78	59	3250
	60	65	91	200	308	412	448	457	373	249	127	70	54	2855
	75	59	81	151	258	361	395	402	320	187	105	63	48	2428
	90	52	72	124	183	280	316	315	233	135	94	56	42	1902
E, N	0	123	188	342	464	578	614	637	551	419	266	134	95	4410
	15	85	140	284	418	544	587	604	504	352	200	95	67	3879
	30	75	102	215	352	481	525	534	432	269	137	81	63	3266
	45	71	96	166	273	398	439	441	341	187	123	123	59	2669
	60	65	89	152	202	302	338	332	244	159	115	70	54	2122
	75	59	81	139	181	228	236	236	205	147	105	63	48	1728
	90	52	72	124	163	205	213	214	186	134	94	56	42	1554

4.2. Namjena zgrade i podjela u toplinske zone

Zgrada		
Namjena zgrade	Nestambena zgrada	
Podjela zgrade u toplinske zone	da	
Toplinska zona 1		
Naziv zone	Zona 1 - Bazeni	
Namjena zone	Nestambeni dio	
Vrsta zgrade	Ostale nestambene zgrade	
Vrsta prostora	Bazeni	
Unutarnja projektna temperatura u sezoni grijanja	$\theta_{int,set,H}$ [°C]	27,00
Unutarnja projektna temperatura u sezoni hlađenja	$\theta_{int,set,C}$ [°C]	27,00
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najtoplijeg mjeseca na lokaciji zgrade	$\theta_{e,mj,max}$ [°C]	21,20
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade	$\theta_{e,mj,min}$ [°C]	0,40
Srednja godišnja vlažnost zraka izvan zone	ϕ_e [%]	76,00
Relativna unutarnja vlažnost zraka	ϕ_i [%]	50,00
Vrijeme rada sustava	Bazeni	
Period korištenja sustava za grijanje/hlađenje	08:00 - 23:00	
Period korištenja sustava za mehaničku ventilaciju	08:00 - 23:00	
Broj dana korištenja sustava grijanja/hlađenja u tjednu	$d_{use,tj}$ [dan/tj]	6,00
Broj sati rada sustava grijanja/hlađenja	t_d [h]	17,00
Broj sati korištenja prostora za mehaničku ventilaciju	t_{kor} [h]	15,00
Broj sati rada sustava mehaničke ventilacije/klimatizacije	$t_{v,mech}$ [h]	17,00
Minimalno potrebni protok vanjskog zraka po jedinici površine	V_A [m ³ /m ² h]	3,00
Toplinska zona 2		
Naziv zone	Zona 2 - Prateće prostorije	



Namjena zone	Nestambeni dio	
Vrsta zgrade	Ostale nestambene zgrade	
Vrsta prostora	Ostalo (ručni unos)	
Unutarnja projektna temperatura u sezoni grijanja	$\theta_{int,set,H}$ [°C]	17,50
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]	21,20
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade	$\theta_{e,mj,min}$ [°C]	0,40
Srednja godišnja vlažnost zraka izvan zone	ϕ_e [%]	76,00
Relativna unutarnja vlažnost zraka	ϕ_i [%]	50,00
Vrijeme rada sustava	Bazeni	
Period korištenja sustava za grijanje/hlađenje	08:00 - 23:00	
Period korištenja sustava za mehaničku ventilaciju	08:00 - 23:00	
Broj dana korištenja sustava grijanja/hlađenja u tjednu	$d_{use,tj}$ [dan/tj]	6,00
Broj sati rada sustava grijanja/hlađenja	t_d [h]	17,00
Broj sati korištenja prostora za mehaničku ventilaciju	t_{kor} [h]	15,00
Broj sati rada sustava mehaničke ventilacije/klimatizacije	$t_{v,mech}$ [h]	17,00
Minimalno potrebni protok vanjskog zraka po jedinici površine	V_A [m ³ /m ² h]	3,00
Toplinska zona 3		
Naziv zone	Zona 3 - Svlačionice, uredi i	
Namjena zone	Nestambeni dio	
Vrsta zgrade	Ostale nestambene 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]	21,20
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade	$\theta_{e,mj,min}$ [°C]	0,40
Srednja godišnja vlažnost zraka izvan zone	ϕ_e [%]	76,00
Relativna unutarnja vlažnost zraka	ϕ_i [%]	50,00
Vrijeme rada sustava	Bazeni	
Period korištenja sustava za grijanje/hlađenje	08:00 - 23:00	
Period korištenja sustava za mehaničku ventilaciju	08:00 - 23:00	
Broj dana korištenja sustava grijanja/hlađenja u tjednu	$d_{use,tj}$ [dan/tj]	6,00
Broj sati rada sustava grijanja/hlađenja	t_d [h]	17,00
Broj sati korištenja prostora za mehaničku ventilaciju	t_{kor} [h]	15,00
Broj sati rada sustava mehaničke ventilacije/klimatizacije	$t_{v,mech}$ [h]	17,00
Minimalno potrebni protok vanjskog zraka po jedinici površine	V_A [m ³ /m ² h]	3,00



5. ZONA 1 - Bazeni

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

5.1. Geometrijske karakteristike zgrade

Potrební podaci	Zona 1
Oplošje grijanog dijela zgrade – $A [m^2]$	3866,25
Obujam grijanog dijela zgrade – $V_e [m^3]$	17577,46
Obujam grijanog zraka – $V [m^3]$	13358,87
Faktor oblika zgrade – $f_0 [m^{-1}]$	0,22
Ploština korisne površine grijanog dijela zgrade – $A_K [m^2]$	2543,98
Proračunska korisna površina grijanog dijela zgrade – $A_{K'} [m^2]$	2543,98
Ukupna ploština pročelja – $A_{uk} [m^2]$	2911,87
Ukupna ploština prozora – $A_{wuk} [m^2]$	496,03



5.2. Građevni dijelovi zgrade, slojevi i obrada

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

Vanjski zidovi 1 – VZ1 – vanjski zid AB

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	2.01 Armirani beton	25,000	2,600	110,00	27,50	2500,00
2	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	0,900	14,00	0,07	1650,00
3	Kamena vuna	15,000	0,035	1,00	0,15	33,00
4	Polimerno-cementno ljepilo armirano staklenom mrežicom	0,500	0,900	14,00	0,07	1650,00
5	3.16 Silikatna žbuka	0,200	0,900	60,00	0,12	1800,00
Definirane ploštine [m ²]:				Istok	175,12	
				Sjever	239,62	
				Jug	250,24	

Vanjski zidovi 2 – VZ2 – vanjski zid AB sokl

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	2.01 Armirani beton	25,000	2,600	110,00	27,50	2500,00
2	5.01 Bitum. traka s uloškom	0,800	0,230	50000,00	400,00	1100,00
3	7.03 Ekstrudirana polistir.	15,000	0,035	200,00	30,00	35,00
4	3.16 Silikatna žbuka	0,200	0,900	60,00	0,12	1800,00
Definirane ploštine [m ²]:				Jug	90,33	

Zidovi između grijanih dijelova različitih korisnika 1 – UZ1 – unutarnji zid između zona

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	4.01 Gipskartonske ploče	1,250	0,250	8,00	0,10	900,00
2	4.01 Gipskartonske ploče	1,250	0,250	8,00	0,10	900,00
3	7.01 Mineralna vuna (MW)	15,000	0,035	1,00	0,15	100,00
4	4.01 Gipskartonske ploče	1,250	0,250	8,00	0,10	900,00
5	4.01 Gipskartonske ploče	1,250	0,250	8,00	0,10	900,00
Definirana ploština [m ²]:					17,67	

**Zidovi između grijanih dijelova različitih korisnika 2 - NZ2 - unutarnji zid između zona**

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	2.01 Armirani beton	20,000	2,600	110,00	22,00	2500,00
2	7.01 Mineralna vuna (MW)	7,500	0,038	1,00	0,08	135,00
3	4.01 Gipskartonske ploče	2,500	0,250	8,00	0,20	900,00
Definirana ploština [m ²]:					102,20	

Zidovi između grijanih dijelova različitih korisnika 3 - BZ1 - unutarnji zid između zona

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	4.03 Keramičke pločice	2,000	1,300	200,00	4,00	2300,00
2	Polimerno-cementno ljepilo armirano staklenom	0,500	0,900	14,00	0,07	1650,00
3	5.01 Bitum. traka s uloškom	0,400	0,230	50000,00	200,00	1100,00
4	2.01 Armirani beton	30,000	2,600	110,00	33,00	2500,00
5	Multipor ploče	10,000	0,045	3,00	0,30	115,00
Definirana ploština [m ²]:					128,62	

Zidovi između grijanih dijelova različitih korisnika 4 - UZ1 - unutarnji zid između zona

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	4.01 Gipskartonske ploče	1,250	0,250	8,00	0,10	900,00
2	4.01 Gipskartonske ploče	1,250	0,250	8,00	0,10	900,00
3	7.01 Mineralna vuna (MW)	15,000	0,035	1,00	0,15	100,00
4	4.01 Gipskartonske ploče	1,250	0,250	8,00	0,10	900,00
5	4.01 Gipskartonske ploče	1,250	0,250	8,00	0,10	900,00
Definirana ploština [m ²]:					409,95	

Zidovi prema tlu 1 - BZ2 - unutarnji zid između zona

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	Multipor ploče	10,000	0,045	3,00	0,30	115,00
2	2.01 Armirani beton	30,000	2,600	110,00	33,00	2500,00
3	5.01 Bitum. traka s uloškom	0,400	0,230	50000,00	200,00	1100,00
4	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	0,900	14,00	0,07	1650,00
5	7.03 Ekstrudirana polistir.	2,000	0,033	80,00	1,60	28,00



6	Polimerno-cementno ljepilo armirano staklenom mrežicom	0,500	0,900	14,00	0,07	1650,00
7	Čepičasta traka (zaštita	0,200	0,200	500000,00	200,00	1200,00
Definirana ploština [m ²]:					1,00	

Stropovi između grijanih dijelova različitih korisnika 1 - MK1 - međukatna konstrukcija, podno grijanje (panelno grijanje)

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	4.03 Keramičke pločice	2,000	1,300	200,00	4,00	2300,00
2	3.19 Cementni estrih	6,000	1,600	50,00	3,00	2000,00
3	Raster cijevi podnog grijanja	2,000	1,600	50,00	1,00	2000,00
4	EPS - PODNO GRIJANJE	2,000	0,040	60,00	1,20	20,00
5	HOMESEAL LDS 100 AluPlus parna brana	0,010	0,500	350000,00	10,00	450,00
6	7.02 Ekspandirani polistiren	10,000	0,042	100,00	10,00	30,00
7	EPS-T	2,000	0,037	60,00	1,20	21,00
8	HOMESEAL LDS 35 parna	0,200	0,500	205000,00	200,00	520,00
9	2.01 Armirani beton	22,000	2,600	110,00	24,20	2500,00
Definirana ploština [m ²]:					417,55	

Stropovi između grijanih dijelova različitih korisnika 2 - MK2 - međukatna konstrukcija

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	4.03 Keramičke pločice	2,000	1,300	200,00	4,00	2300,00
2	3.19 Cementni estrih	6,000	1,600	50,00	3,00	2000,00
3	7.02 Ekspandirani polistiren	14,000	0,042	100,00	14,00	30,00
4	EPS-T	2,000	0,037	60,00	1,20	21,00
5	HOMESEAL LDS 35 parna	0,200	0,500	205000,00	200,00	520,00
6	2.01 Armirani beton	22,000	2,600	110,00	24,20	2500,00
Definirana ploština [m ²]:					110,47	

Podovi na tlu 1 - PB1 - pod bazena na tlu

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	4.03 Keramičke pločice	2,000	1,300	200,00	4,00	2300,00
2	3.19 Cementni estrih	6,000	1,600	50,00	3,00	2000,00
3	HOMESEAL LDS 100 AluPlus parna brana	0,010	0,500	350000,00	10,00	450,00
4	5.01 Bitum. traka s uloškom	0,400	0,230	50000,00	200,00	1100,00
5	2.01 Armirani beton	22,000	2,600	110,00	24,20	2500,00



6	7.03 Ekstrudirana polistir.	10,000	0,035	200,00	20,00	35,00
7	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	50,000	0,810	3,00	1,50	1700,00
Definirana ploština [m ²]:					592,18	

Podovi s podnim grijanjem na tlu 1 - P2 - pod na tlu, podno grijanje (panelno grijanje)

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	4.03 Keramičke pločice	2,000	1,300	200,00	4,00	2300,00
2	3.19 Cementni estrih	6,000	1,600	50,00	3,00	2000,00
3	Raster cijevi podnog grijanja	2,000	1,600	50,00	1,00	2000,00
4	EPS - podno grijanje	2,000	0,040	60,00	1,20	20,00
5	HOMESAL LDS 100 AluPlus parna brana	0,010	0,500	350000,00	10,00	450,00
6	7.03 Ekstrudirana polistir.	12,000	0,035	200,00	24,00	35,00
7	HOMESAL LDS 35 parna	0,020	0,500	205000,00	20,00	520,00
8	2.01 Armirani beton	22,000	2,600	110,00	24,20	2500,00
Definirana ploština [m ²]:					361,20	

Ravni krovovi iznad grijanog prostora 1 - K1 - ravni krov

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	4.06 Drvo - tvrdo - bjelogorica	2,000	0,180	200,00	4,00	700,00
2	Nehrđajući čelik	0,080	17,000	900000,00	80,00	7900,00
3	HOMESAL LDS 200 AluPlus parna brana za ravne krovove	0,020	0,500	1000000,00	20,00	500,00
4	Knauf Insulation ploča za ravne krovove SmartRoof	10,000	0,036	1,10	0,11	115,00
5	Knauf Insulation ploča za ravne krovove SmartRoof TOP	10,000	0,038	1,10	0,11	135,00
6	Geotekstil 150-200 g/m ²	0,020	0,200	1000,00	0,20	900,00
7	5.10 Polim. hidro. traka na bazi FPO/TPO	0,200	0,260	90000,00	180,00	1600,00
Definirana ploština [m ²]:					1660,53	

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.

5.3. Otvori (prozirni i neprozirni elementi) zgrade

Naziv otvora	Uw [W/m ² K]	Orijentacija	Aw [m ²]	n
V1	2,00	Jug	9,00	1,00
SS1	1,50	Jug	130,99	1,00
SS2	1,50	Istok	133,33	1,00
SS3	1,50	Sjever	130,99	1,00
SS4	1,50	Istok	79,60	1,00
KK1	1,50	Istok	2,02	6,00

5.4. Sustav grijanja i energent za grijanje

Sustav grijanja:	Centralno
Vrijeme rada sustava:	Bazeni
Udio vremena s definiranom unutarnjom temperaturom – $f_{H,hr}$	0,61
Omjer dana u tjednu s definiranom unutarnjom temperaturom (za hlađenje) – $f_{C,day}$:	0,86
Vrsta energenta za grijanje:	Prirodni plin, Nije naveden, Električna energija
Vrsta i način korištenja obnovljivih izvora energije:	
Udio obnovljive energije u isporučenoj energiji [%]:	73,22



6. ZONA 2 – Prateće prostorije

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

6.1. Geometrijske karakteristike zgrade

Potrebni podaci	Zona 2
Oplošje grijanog dijela zgrade – A [m^2]	3031,90
Obujam grijanog dijela zgrade – V_e [m^3]	7895,98
Obujam grijanog zraka – V [m^3]	6000,95
Faktor oblika zgrade – f_0 [m^{-1}]	0,38
Ploština korisne površine grijanog dijela zgrade – A_k [m^2]	1503,71
Proračunska korisna površina grijanog dijela zgrade – $A_{k'}$ [m^2]	1503,71
Ukupna ploština pročelja – A_{uk} [m^2]	446,53
Ukupna ploština prozora – A_{wuk} [m^2]	6,00



6.2. Građevni dijelovi zgrade, slojevi i obrada

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

Vanjski zidovi 1 - VZ2 - vanjski zid AB sokl

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	2.01 Armirani beton	25,000	2,600	110,00	27,50	2500,00
2	5.01 Bitum. traka s uloškom	0,800	0,230	50000,00	400,00	1100,00
3	7.03 Ekstrudirana polistir.	15,000	0,035	200,00	30,00	35,00
4	3.16 Silikatna žbuka	0,200	0,900	60,00	0,12	1800,00
Definirane ploštine [m ²]:				Istok	148,20	
				Sjever	87,65	
				Zapad	62,48	
				Jug	142,20	

Zidovi prema tlu 1 - ZT1 - zid prema tlu

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	2.01 Armirani beton	25,000	2,600	110,00	27,50	2500,00
2	5.01 Bitum. traka s uloškom	0,800	0,230	50000,00	400,00	1100,00
3	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	0,900	14,00	0,07	1650,00
4	7.03 Ekstrudirana polistir.	15,000	0,035	200,00	30,00	35,00
5	Polimerno-cementno ljepilo armirano staklenom mrežicom	0,500	0,900	14,00	0,07	1650,00
6	Čepičasta traka (zaštita)	0,200	0,200	500000,00	200,00	1200,00
Definirana ploština [m ²]:					790,83	

Stropovi između grijanih dijelova različitih korisnika 1 - MK1 - međukatna konstrukcija, podno grijanje (panelno grijanje)

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	4.03 Keramičke pločice	2,000	1,300	200,00	4,00	2300,00
2	3.19 Cementni estrih	6,000	1,600	50,00	3,00	2000,00
3	Raster cijevi podnog grijanja	2,000	1,600	50,00	1,00	2000,00
4	EPS - PODNO GRIJANJE	2,000	0,040	60,00	1,20	20,00
5	HOMESEAL LDS 100 AluPlus parna brana	0,010	0,500	350000,00	10,00	450,00
6	7.02 Ekspandirani polistiren	10,000	0,042	100,00	10,00	30,00
7	EPS-T	2,000	0,037	60,00	1,20	21,00
8	HOMESEAL LDS 35 parna	0,200	0,500	205000,00	200,00	520,00
9	2.01 Armirani beton	22,000	2,600	110,00	24,20	2500,00



Definirana ploština [m ²]:					611,00	

Podovi na tlu 1 - P1 - pod na tlu

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	4.03 Keramičke pločice	2,000	1,300	200,00	4,00	2300,00
2	3.19 Cementni estrih	6,000	1,600	50,00	3,00	2000,00
3	HOMESEAL LDS 100 AluPlus parna brana	0,010	0,500	350000,00	10,00	450,00
4	7.03 Ekstrudirana polistir.	12,000	0,035	200,00	24,00	35,00
5	5.01 Bitum. traka s uloškom	0,400	0,230	50000,00	200,00	1100,00
6	2.01 Armirani beton	22,000	2,600	110,00	24,20	2500,00
7	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	50,000	0,810	3,00	1,50	1700,00
Definirana ploština [m ²]:					1794,54	

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.

6.3. Otvori (prozirni i neprozirni elementi) zgrade

Naziv otvora	Uw [W/m ² K]	Orijentacija	Aw [m ²]	n
V2	2,00	Jug	6,00	1,00

6.4. Sustav grijanja i energent za grijanje

Sustav grijanja:	Centralno
Vrijeme rada sustava:	Bazeni
Udio vremena s definiranom unutarnjom temperaturom – $f_{H,hr}$	0,61
Omjer dana u tjednu s definiranom unutarnjom temperaturom (za hlađenje) – $f_{C,day}$	0,86
Vrsta energenta za grijanje:	Nije naveden, Električna energija
Vrsta i način korištenja obnovljivih izvora energije:	
Udio obnovljive energije u isporučenoj energiji [%]:	100,00



7. ZONA 3 – Svlačionice, uredi i kuhinja

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

7.1. Geometrijske karakteristike zgrade

Potrební podaci	Zona 3
Oplošje grijanog dijela zgrade – A [m^2]	976,65
Obujam grijanog dijela zgrade – V_e [m^3]	3106,34
Obujam grijanog zraka – V [m^3]	2360,82
Faktor oblika zgrade – f_0 [m^{-1}]	0,31
Ploština korisne površine grijanog dijela zgrade – A_K [m^2]	642,77
Proračunska korisna površina grijanog dijela zgrade – $A_{K'}$ [m^2]	642,77
Ukupna ploština pročelja – A_{uk} [m^2]	976,65
Ukupna ploština prozora – A_{wuk} [m^2]	93,06



7.2. Građevni dijelovi zgrade, slojevi i obrada

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

Vanjski zidovi 1 – VZ1 – vanjski zid AB

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	2.01 Armirani beton	25,000	2,600	110,00	27,50	2500,00
2	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	0,900	14,00	0,07	1650,00
3	Kamena vuna	15,000	0,035	1,00	0,15	33,00
4	Polimerno-cementno ljepilo armirano staklenom mrežicom	0,200	0,900	14,00	0,03	1650,00
5	3.16 Silikatna žbuka	0,200	0,900	60,00	0,12	1800,00
Definirane ploštine [m ²]:				Istok	27,34	
				Sjever	53,48	
				Zapad	285,99	
				Jug	122,82	

Vanjski zidovi 2 – VZ3 – vanjski zid AB

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	2.01 Armirani beton	20,000	2,600	110,00	22,00	2500,00
2	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	0,900	14,00	0,07	1650,00
3	Kamena vuna	15,000	0,035	1,00	0,15	33,00
4	Polimerno-cementno ljepilo armirano staklenom mrežicom	0,200	0,900	14,00	0,03	1650,00
5	3.16 Silikatna žbuka	0,200	0,900	60,00	0,12	1800,00
Definirane ploštine [m ²]:				Sjever	36,23	
				Jug	36,23	

**Ravni krovovi iznad grijanog prostora 1 - K2 - ravni krov**

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	2.01 Armirani beton	22,000	2,600	110,00	24,20	2500,00
2	HOMESEAL LDS 200 AluPlus parna brana za ravne krovove	0,020	0,500	1000000,00	20,00	500,00
3	Knauf Insulation ploča za ravne krovove SmartRoof	10,000	0,036	1,10	0,11	115,00
4	Knauf Insulation ploča za ravne krovove SmartRoof TOP	10,000	0,038	1,10	0,11	135,00
5	Geotekstil 150-200 g/m ²	0,020	0,200	1000,00	0,20	900,00
6	5.10 Polim. hidro. traka na bazi FPO/TPO	0,200	0,260	90000,00	180,00	1600,00
7	Geotekstil 150-200 g/m ²	0,020	0,200	1000,00	0,20	900,00
8	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	5,000	0,810	3,00	0,15	1700,00
Definirana ploština [m ²]:					318,44	

Ravni krovovi iznad grijanog prostora 2 - K3 - ravni krov

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	2.01 Armirani beton	22,000	2,600	110,00	24,20	2500,00
2	HOMESEAL LDS 200 AluPlus parna brana za ravne krovove	0,020	0,500	1000000,00	20,00	500,00
3	Knauf Insulation ploča za ravne krovove SmartRoof TOP	10,000	0,038	1,10	0,11	135,00
4	Knauf Insulation ploča za ravne krovove SmartRoof	5,000	0,036	1,10	0,06	115,00
5	Geotekstil 150-200 g/m ²	0,020	0,200	1000,00	0,20	900,00
6	5.10 Polim. hidro. traka na bazi FPO/TPO	0,200	0,260	90000,00	180,00	1600,00
7	4.09 Drvene ploče od usmjerenog iverja (OSB)	2,000	0,130	50,00	1,00	650,00
8	Čelični lim	0,050	58,500	1000000,00	50,00	7800,00
Definirana ploština [m ²]:					3,06	

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.

**7.3. Otvori (prozirni i neprozirni elementi) zgrade**

Naziv otvora	Uw [W/m ² K]	Orijentacija	Aw [m ²]	n
SS5	1,50	Sjever	35,85	1,00
SS6	1,50	Zapad	22,45	1,00
P1	1,50	Zapad	3,48	3,00
P2	1,50	Zapad	3,50	2,00
V3	2,00	Sjever	4,20	1,00
	2,00	Jug	4,20	1,00
KK2	1,50	Zapad	1,00	1,00
P3	1,50	Zapad	0,66	12,00

7.4. Sustav grijanja i energent za grijanje

Sustav grijanja:	Centralno
Vrijeme rada sustava:	Bazeni
Udio vremena s definiranom unutarnjom temperaturom – f _{H,hr}	0,61
Omjer dana u tjednu s definiranom unutarnjom temperaturom (za hlađenje) – f _{C,day} :	0,86
Vrsta energenta za grijanje:	Nije naveden, Električna energija
Vrsta i način korištenja obnovljivih izvora energije:	
Udio obnovljive energije u isporučenoj energiji [%]:	100,00



ZONA 1 – BAZENI

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

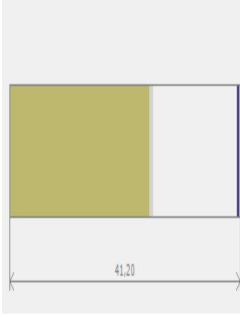
Unutarnja projektna temperatura grijanja: 27 °C

7.5.1. Proračun građevnih dijelova zgrade

Naziv građevnog dijela	A [m ²]	U [W/m ² K]	U _{max} ² [W/m K]	OK
VZ1 - vanjski zid AB	664,98	0,22	0,30	✓
VZ2 - vanjski zid AB sokl	90,33	0,22	0,30	✓
UZ1 - unutarnji zid između zona	17,67	0,21	0,60	✓
NZ2 - unutarnji zid između zona	102,20	0,41	0,60	✓
BZ1 - unutarnji zid između zona	128,62	0,38	0,60	✓
UZ1 - unutarnji zid između zona	409,95	0,21	0,60	✓
BZ2 - unutarnji zid između zona	1,00	0,32	0,40	✓
MK1 - međukatna konstrukcija, podno grijanje (panelno grijanje)	417,55	0,26	0,30	✓
MK2 - međukatna konstrukcija	110,47	0,23	0,60	✓
PB1 - pod bazena na tlu	592,18	0,26	0,40	✓
P2 - pod na tlu, podno grijanje (panelno grijanje)	361,20	0,24	0,30	✓
K1 - ravni krov	1660,53	0,18	0,25	✓



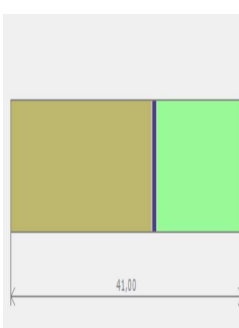
Vanjski zidovi 1 – VZ1 – vanjski zid AB

Opći podaci o građevnom dijelu									
	$A_{gd} [m]$	A_l	A_z	A_s	A_j	A_{sl}	A_{sz}	A_{jl}	A_{jz}
	664,98	175,12	0,00	239,62	250,24	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita			$U [W/m^2K] = 0,22 \leq 0,30$			ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnosia (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$)			$fR_{si} = 0,56 \leq 0,95$			ZADOVOLJAVA		
	Unuiarnja kondenzacijaa			$\Sigma M_{a,god} = 0,00$			ZADOVOLJAVA		
Dinamičke karakieristikea			$650,05 \geq 100 \text{ kg/m}^2$ $U = 0,22 \leq 0,30$			ZADOVOLJAVA			
	Slojevi građevnog dijela u smjeru ioplinskog ioka			$d[cm]$	$\rho[kg/m^3]$	$\lambda[W/mK]$	$R[m^2K/W]$		
1	2.01 Armirani beton			25,000	2500,00	2,600	0,096		
2	Polimerno-cementno ljepilo			0,500	1650,00	0,900	0,006		
3	Kamena vuna			15,000	33,00	0,035	4,286		
4	Polimerno-cementno ljepilo armirano staklenom mrežicom			0,500	1650,00	0,900	0,006		
5	3.16 Silikatna žbuka			0,200	1800,00	0,900	0,002		
							$R_{si} = 0,130$		
							$R_{se} = 0,040$		
							$R_t = 4,565$		
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2K] = 0,22$				$U = 0,22 \leq U_{max} = 0,30$			ZADOVOLJAVA		
Plošna masa građevnog dijela 650,05 [kg/m2]				$650,05 \geq 100 \text{ kg/m}^2$ $U = 0,22 \leq 0,30$			ZADOVOLJAVA		
Ispravci i dodaci									
Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)									
Tip zračnih šupljina:		Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj							
Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)									
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:				Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada					
Odabrani razred vlažnosti:				Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja					
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:				$\theta_{int,set,H,gd} = 27,00^{\circ}C$					
Siječanj	0,4	0,83	522	79 4	1395	174 4	15,4	27,0	0,56
Veljača	2,2	0,75	537	72 1	1330	166 2	14,6	27,0	0,50
Ožujak	6,4	0,71	682	55 1	1288	1610	14,1	27,0	0,37
Travanj	11,2	0,69	917	35 6	1309	163 7	14,4	27,0	0,20
Svibanj	16,2	0,68	1252	15 4	1421	177 6	15,6	27,0	0,00
Lipanj	19,6	0,69	1573	16	1591	198 9	17,4	27,0	0,00
Srpanj	21,2	0,70	1761	0	1761	220 2	19,0	27,0	0,00
Kolovoz	20,5	0,73	1759	0	1759	219 9	19,0	27,0	0,00



Rujan	15,5	0,79	1390	18 2	1591	198 9	17,4	27,0	0,17
Listopad	10,7	0,81	1042	37 7	1456	182 0	16,0	27,0	0,33
Studeni	6,0	0,84	785	56 7	1409	1761	15,5	27,0	0,45
Prosinac	0,8	0,86	556	77 8	1412	176 5	15,5	27,0	0,56
Površinska vlažnost			fR _{si} = 0,56 ≤ fR _{si, max} = 0,95			ZADOVOLJAVA			
Naziv oivora					fR _{si}	fR _{si,ma} x	θ _{min}	OK	
Ocjena opasnosti od kondenzacije na okvirima oivora					koji se nalaze na ovom građevnom dijelu				
V1					0,74	0,56	-9,3	ZADOVOLJAVA	
SS1					0,81	0,56	-9,3	ZADOVOLJAVA	
SS2					0,81	0,56	-9,3	ZADOVOLJAVA	
SS3					0,81	0,56	-9,3	ZADOVOLJAVA	
SS4					0,81	0,56	-9,3	ZADOVOLJAVA	
Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage									
Mjesec			g _{cl}				M _{a1}		
Siječanj – Prosinac			0,00000				0,00000		
U pogledu kondenzacije građevni dio:					ZADOVOLJAVA				

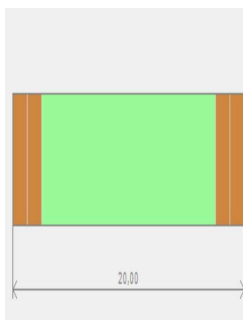
Vanjski zidovi 2 - VZ2 - vanjski zid AB sokl

Opći podaci o građevnom dijelu									
	A_{gd} [m]	A_l	A_z	A_s	A_j	A_{Si}	A_{SZ}	A_{Jl}	A_{JZ}
	90,33	0,00	0,00	0,00	90,33	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštitiia			U [W/m ² K] = 0,22 ≤ 0,30			ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnosia (Rizik okruženja s plijesni ϕ_{Si} ≤ 0,8)			fR_{Si} = 0,56 ≤ 0,95			ZADOVOLJAVA		
	Unuiarnnja kondenzacijaa			$\Sigma M_{a,god}$ = 0,00			ZADOVOLJAVA		
Dinamičke karakieristikea			$642,65 \geq 100$ kg/m ² U = 0,22 ≤ 0,30			ZADOVOLJAVA			
	Slojevi građevnog dijela u smjeru ioplinskog ioka			d [cm]		ρ [kg/m ³]		λ [W/mK] R [m ² K/W]	
1	2.01 Armirani beton			25,000		2500,00		2,600 0,096	
2	5.01 Bitum. traka s uloškom stakl. voala			0,800		1100,00		0,230 0,035	
3	7.03 Ekstrudirana polistir. pjena (XPS)			15,000		35,00		0,035 4,286	
4	3.16 Silikatna žbuka			0,200		1800,00		0,900 0,002	
								R_{Si} = 0,130	
								R_{Se} = 0,040	
								R_T = 4,589	
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s U [W/m ² K] = 0,22				U = 0,22 ≤ U_{max} = 0,30			ZADOVOLJAVA		
Plošna masa građevnog dijela 642,65 [kg/m2]				$642,65 \geq 100$ kg/m ² U = 0,22 ≤ 0,30			ZADOVOLJAVA		
Ispravci i dodaci									



Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)									
Tip zračnih šupljina:		Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj							
Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)									
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:				Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada					
Odabrani razred vlažnosti:				Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja					
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:				$\theta_{\text{int,set,H,gd}} = 27,00^{\circ}\text{C}$					
Siječanj	0,4	0,83	522	79 4	1395	1744	15,4	27,0	0,56
Veljača	2,2	0,75	537	72 1	1330	1662	14,6	27,0	0,50
Ožujak	6,4	0,71	682	55 1	1288	1610	14,1	27,0	0,37
Travanj	11,2	0,69	917	35 6	1309	1637	14,4	27,0	0,20
Svibanj	16,2	0,68	1252	15 4	1421	1776	15,6	27,0	0,00
Lipanj	19,6	0,69	1573	16	1591	198 9	17,4	27,0	0,00
Srpanj	21,2	0,70	1761	0	1761	220 2	19,0	27,0	0,00
Kolovoz	20,5	0,73	1759	0	1759	219 9	19,0	27,0	0,00
Rujan	15,5	0,79	1390	182	1591	198 9	17,4	27,0	0,17
Listopad	10,7	0,81	1042	377	1456	182 0	16,0	27,0	0,33
Studeni	6,0	0,84	785	567	1409	1761	15,5	27,0	0,45
Prosinac	0,8	0,86	556	778	1412	176 5	15,5	27,0	0,56
Površinska vlažnost			$fR_{\text{si}} = 0,56 \leq fR_{\text{si, max}} = 0,95$			ZADOVOLJAVA			
Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage									
Mjesec			g_{cl}			M_{al}			
Siječanj - Prosinac			0,00000			0,00000			
U pogledu kondenzacije građevni dio:					ZADOVOLJAVA				

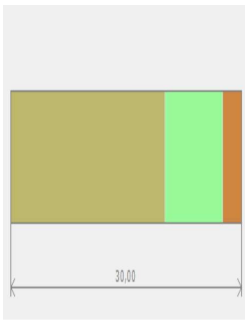
Zidovi između grijanih dijelova različitih korisnika 1 - UZ1 - unutarnji zid između zona

Opći podaci o građevnom dijelu									
	$A_{gd} \text{ [m]}$	A_l	A_z	A_s	A_j	A_{sl}	A_{sz}	A_{jl}	A_{jz}
	17,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštiiiia			$U \text{ [W/m}^2\text{K]} = 0,21 \leq 0,60$			ZADOVOLJAVA		
	Slojevi građevnog dijela u smjeru ioplinskog ioka			$d[\text{cm}]$		$\rho[\text{kg/m}^3]$		$\lambda[\text{W/mK}]$	$R[\text{m}^2\text{K/W}]$
1	4.01 Gipskartonske ploče			1,250		900,00		0,250	0,050

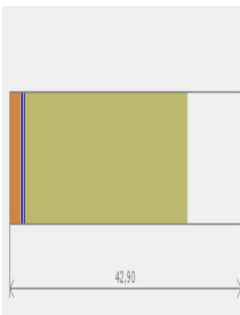


2	4.01 Gipskartonske ploče	1,250	900,00	0,250	0,050
3	7.01 Mineralna vuna (MW)	15,000	100,00	0,035	4,286
4	4.01 Gipskartonske ploče	1,250	900,00	0,250	0,050
5	4.01 Gipskartonske ploče	1,250	900,00	0,250	0,050
					R _{si} = 0,130
					R _{se} = 0,130
					R _t = 4,746
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s U [W/m ² K] = 0,21		U = 0,21 ≤ U _{max} = 0,60		ZADOVOLJAVA	
Ispravci i dodaci					
Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)					
Tip zračnih šupljina:		Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj			

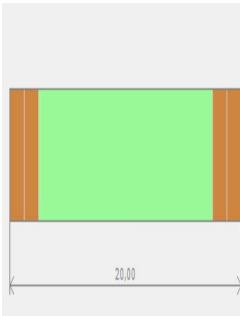
Zidovi između grijanih dijelova različitih korisnika 2 - NZ2 - unutarnji zid između zona

Opći podaci o građevnom dijelu									
	$A_{gd} [m]$	A_l	A_z	A_s	A_j	A_{sl}	A_{sz}	A_{jl}	A_{jz}
	102,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštiiiaa			U [W/m ² K] = 0,41 ≤ 0,60			ZADOVOLJAVA		
	Slojevi građevnog dijela u smjeru ioplinskog ioka			d[cm]	ρ [kg/m ³]		λ [W/mK]	R[m ² K/W]	
1	2.01 Armirani beton			20,000	2500,00		2,600	0,077	
2	7.01 Mineralna vuna (MW)			7,500	135,00		0,038	1,974	
3	4.01 Gipskartonske ploče			2,500	900,00		0,250	0,100	
								R _{si} = 0,130	
								R _{se} = 0,130	
								R _T = 2,411	
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s U [W/m ² K] = 0,41				U = 0,41 ≤ U _{max} = 0,60			ZADOVOLJAVA		
Ispravci i dodaci									
Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)									
Tip zračnih šupljina:		Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj							

**Zidovi između grijanih dijelova različitih korisnika 3 - BZ1 - unutarnji zid između zona**

Opći podaci o građevnom dijelu										
		A _{gd} [m]	A _l	A _z	A _s	A _j	A _{si}	A _{sz}	A _{jl}	A _{jz}
		128,62	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Toplinska zaštita			U [W/m ² K] = 0,38 ≤ 0,60			ZADOVOLJAVA		
	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka			d[cm]	ρ[kg/m ³]	λ[W/mK]	R[m ² K/W]			
1	4.03 Keramičke pločice			2,000	2300,00	1,300	0,015			
2	Polimerno-cementno ljepilo armirano staklenom mrežicom			0,500	1650,00	0,900	0,006			
3	5.01 Bitum. traka s uloškom stakl. voala			0,400	1100,00	0,230	0,017			
4	2.01 Armirani beton			30,000	2500,00	2,600	0,115			
5	Multipor ploče			10,000	115,00	0,045	2,222			
							R _{si} = 0,130			
							R _{se} = 0,130			
							R _T = 2,636			
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s U [W/m ² K] = 0,38				U = 0,38 ≤ U _{max} = 0,60			ZADOVOLJAVA			
Ispravci i dodaci										
Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)										
Tip zračnih šupljina:		Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj								

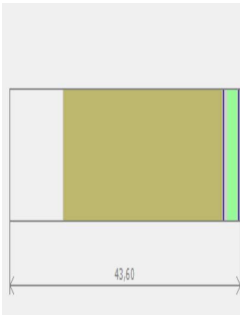
Zidovi između grijanih dijelova različitih korisnika 4 - UZ1 - unutarnji zid između zona

Opći podaci o građevnom dijelu									
	$A_{gd} [m]$	A_l	A_z	A_s	A_j	A_{sl}	A_{sz}	A_{jl}	A_{jz}
	409,95	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita			$U [W/m^2K] = 0,21 \leq 0,60$			ZADOVOLJAVA		
	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka			$d[cm]$		$\rho[kg/m^3]$		$\lambda[W/mK]$	$R[m^2K/W]$
1	4.01 Gipskartonske ploče			1,250		900,00		0,250	0,050



2	4.01 Gipskartonske ploče	1,250	900,00	0,250	0,050
3	7.01 Mineralna vuna (MW)	15,000	100,00	0,035	4,286
4	4.01 Gipskartonske ploče	1,250	900,00	0,250	0,050
5	4.01 Gipskartonske ploče	1,250	900,00	0,250	0,050
					R _{si} = 0,130
					R _{se} = 0,130
					R _T = 4,746
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s U [W/m ² K] = 0,21		U = 0,21 ≤ U _{max} = 0,60		ZADOVOLJAVA	
Ispravci i dodaci					
Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)					
Tip zračnih šupljina:		Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj			

Zidovi prema tlu 1 - BZ2 - unutarnji zid između zona

Opći podaci o građevnom dijelu									
	$A_{gd} [m]$	A_l	A_z	A_s	A_j	A_{si}	A_{sz}	A_{jl}	A_{jz}
	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštiaa			$U [W/m^2K] = 0,32 \leq 0,40$			ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnosia (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$)			$fR_{si} = 0,48 \leq 0,92$			ZADOVOLJAVA		
	Slojevi građevnog dijela u smjeru ioplinskog ioka			$d[cm]$	$\rho[kg/m^3]$	$\lambda[W/mK]$	$R[m^2K/W]$		
1	Multipor ploče			10,000	115,00	0,045	2,222		
2	2.01 Armirani beton			30,000	2500,00	2,600	0,115		
3	5.01 Bitum. traka s uloškom stakl. voala			0,400	1100,00	0,230	0,017		
4	Polimerno-cementno ljepilo			0,500	1650,00	0,900	0,006		
5	7.03 Ekstrudirana polistir. pjena (XPS)			2,000	28,00	0,033	0,606		
6	Polimerno-cementno ljepilo armirano staklenom mrežicom			0,500	1650,00	0,900	0,006		
7	Čepičasta traka (zaštita hidroizolacije)			0,200	1200,00	0,200	0,010		
							$R_{si} = 0,130$		
							$R_{se} = 0,000$		
							$R_T = 3,112$		
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2K] = 0,32$				$U = 0,32 \leq U_{max} = 0,40$			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				$\theta_{int,set,H,gd} = 27,00^{\circ}C$					



dio:									
Siječanj	10,9	1,00	1303	36 9	1709	213 6	18,6	27,0	0,48
Veljača	10,9	1,00	1303	36 9	1709	213 6	18,6	27,0	0,48
Ožujak	10,9	1,00	1303	36 9	1709	213 6	18,6	27,0	0,48
Travanj	10,9	1,00	1303	36 9	1709	213 6	18,6	27,0	0,48
Svibanj	10,9	1,00	1303	36 9	1709	213 6	18,6	27,0	0,48
Lipanj	10,9	1,00	1303	36 9	1709	213 6	18,6	27,0	0,48
Srpanj	10,9	1,00	1303	36 9	1709	213 6	18,6	27,0	0,48
Kolovoz	10,9	1,00	1303	36 9	1709	213 6	18,6	27,0	0,48
Rujan	10,9	1,00	1303	36 9	1709	213 6	18,6	27,0	0,48
Listopad	10,9	1,00	1303	36 9	1709	213 6	18,6	27,0	0,48
Studenj	10,9	1,00	1303	36 9	1709	213 6	18,6	27,0	0,48
Prosinac	10,9	1,00	1303	36 9	1709	213 6	18,6	27,0	0,48
Površinska vlažnost			$fR_{si} = 0,48 \leq fR_{si, max} = 0,92$			ZADOVOLJAVA			

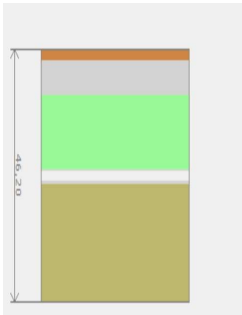
Stropovi između grijanih dijelova različitih korisnika 1 - MK1 - međukatna konstrukcija, podno grijanje (panelno grijanje)

Opći podaci o građevnom dijelu									
	$A_{gd} [m]$	A_i	A_z	A_s	A_j	A_{si}	A_{sz}	A_{ji}	A_{jz}
	417,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita			$U [W/m^2K] = 0,26 \leq 0,30$			ZADOVOLJAVA		
	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka			$d[cm]$	$\rho[kg/m^3]$	$\lambda[W/mK]$	$R[m^2K/W]$		
1	4.03 Keramičke pločice			2,000	2300,00	1,300	-		
2	3.19 Cementni estrih			6,000	2000,00	1,600	-		
3	Raster cijevi podnog grijanja			2,000	2000,00	1,600	-		
4	EPS - PODNO GRIJANJE			2,000	20,00	0,040	0,500		
5	HOMESEAL LDS 100 AluPlus parna brana			0,010	450,00	0,500	0,000		
6	7.02 Ekspandirani polistiren (EPS)			10,000	30,00	0,042	2,381		
7	EPS-T			2,000	21,00	0,037	0,541		
8	HOMESEAL LDS 35 parna brana			0,200	520,00	0,500	0,004		
9	2.01 Armirani beton			22,000	2500,00	2,600	0,085		
							$R_{si} = 0,170$		



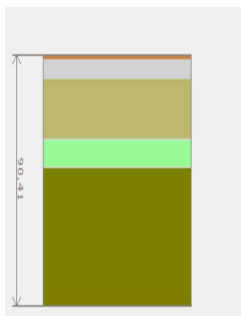
					$R_{se} = 0,100$
					$R_T = 3,780$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2K]$ = 0,26		$U = 0,26 \leq U_{max} = 0,30$		ZADOVOLJAVA	
Ispravci i dodaci					
Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)					
Tip zračnih šupljina:		Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj			

Stropovi između grijanih dijelova različitih korisnika 2 - MK2 - međukatna konstrukcija

Opći podaci o građevnom dijelu									
	$A_{gd} [m]$	A_l	A_z	A_s	A_j	A_{sl}	A_{sz}	A_{jl}	A_{jz}
	110,47	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštiiiaa			U [W/m²K] = 0,23 ≤ 0,60			ZADOVOLJAVA		
	Slojevi građevnog dijela u smjeru ioplinskog ioka			d[cm]	ρ[kg/m³]	λ[W/mK]	R[m²K/W]		
1	4.03 Keramičke pločice			2,000	2300,00	1,300	0,015		
2	3.19 Cementni estrih			6,000	2000,00	1,600	0,038		
3	7.02 Ekspandirani polistiren (EPS)			14,000	30,00	0,042	3,333		
4	EPS-T			2,000	21,00	0,037	0,541		
5	HOMESEAL LDS 35 parna brana			0,200	520,00	0,500	0,004		
6	2.01 Armirani beton			22,000	2500,00	2,600	0,085		
							R _{si} = 0,170		
							R _{se} = 0,100		
							R _T = 4,285		
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s U [W/m²K] = 0,23				U = 0,23 ≤ U _{max} = 0,60			ZADOVOLJAVA		
Ispravci i dodaci									
Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)									
Tip zračnih šupljina:		Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj							



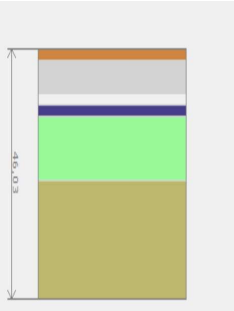
Podovi na tlu 1 - PB1 - pod bazena na tlu

Opći podaci o građevnom dijelu										
	$A_{gd} \text{ [m]}$		A_l	A_z	A_s	A_j	A_{si}	A_{sz}	A_{ji}	A_{jz}
	592,18		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita				$U \text{ [W/m}^2\text{K]} = 0,26 \leq 0,40$			ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$)				$fR_{si} = 0,48 \leq 0,93$			ZADOVOLJAVA		
	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka				$d[\text{cm}]$		$\rho[\text{kg/m}^3]$	$\lambda[\text{W/mK}]$	$R[\text{m}^2\text{K/W}]$	
1	4.03 Keramičke pločice				2,000		2300,00	1,300	0,015	
2	3.19 Cementni estrih				6,000		2000,00	1,600	0,038	
3	HOMESEAL LDS 100 AluPlus parna brana				0,010		450,00	0,500	0,000	
4	5.01 Bitum. traka s uloškom stakl. voala				0,400		1100,00	0,230	0,017	
5	2.01 Armirani beton				22,000		2500,00	2,600	0,085	
6	7.03 Ekstrudirana polistir. pjena (XPS)				10,000		35,00	0,035	2,857	
7	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)				50,000		1700,00	0,810	0,617	
									$R_{si} = 0,170$	
									$R_{se} = 0,000$	
									$R_T = 3,800$	
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U \text{ [W/m}^2\text{K]} = 0,26$					$U = 0,26 \leq U_{max} = 0,40$			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:					$\theta_{int,set,H,gd} = 27,00^\circ\text{C}$					
Siječanj	10,9	1,00	1303	369	1709	2136	18,6	27,0	0,48	
Veljača	10,9	1,00	1303	369	1709	2136	18,6	27,0	0,48	
Ožujak	10,9	1,00	1303	369	1709	2136	18,6	27,0	0,48	
Travanj	10,9	1,00	1303	369	1709	2136	18,6	27,0	0,48	
Svibanj	10,9	1,00	1303	369	1709	2136	18,6	27,0	0,48	
Lipanj	10,9	1,00	1303	369	1709	2136	18,6	27,0	0,48	
Srpanj	10,9	1,00	1303	369	1709	2136	18,6	27,0	0,48	
Kolovoz	10,9	1,00	1303	369	1709	2136	18,6	27,0	0,48	
Rujan	10,9	1,00	1303	369	1709	213	18,6	27,0	0,48	



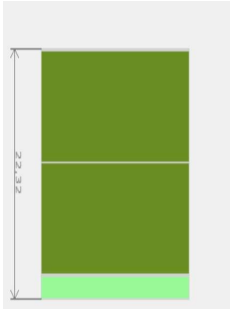
						6			
Listopad	10,9	1,00	1303	369	1709	213 6	18,6	27,0	0,48
Studen	10,9	1,00	1303	369	1709	213 6	18,6	27,0	0,48
Prosinac	10,9	1,00	1303	369	1709	213 6	18,6	27,0	0,48
Površinska vlažnost			$fR_{si} = 0,48 \leq fR_{si, max} = 0,93$			ZADOVOLJAVA			

Podovi s podnim grijanjem na tlu 1 - P2 - pod na tlu, podno grijanje (panelno grijanje)

Opći podaci o građevnom dijelu									
	$A_{gd} \text{ [m]}$	A_l	A_z	A_s	A_j	A_{si}	A_{sz}	A_{ji}	A_{jz}
	361,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštiiiaa			$U \text{ [W/m}^2\text{K]} = 0,24 \leq 0,30$			ZADOVOLJAVA		
	Slojevi građevnog dijela u smjeru ioplinskog ioka			$d[cm]$	$\rho[kg/m^3]$	$\lambda[W/mK]$	$R[m^2K/W]$		
1	4.03 Keramičke pločice			2,000	2300,00	1,300	-		
2	3.19 Cementni estrih			6,000	2000,00	1,600	-		
3	Raster cijevi podnog grijanja			2,000	2000,00	1,600	-		
4	EPS - podno grijanje			2,000	20,00	0,040	0,500		
5	HOMESEAL LDS 100 AluPlus parna brana			0,010	450,00	0,500	0,000		
6	7.03 Ekstrudirana polistir. pjena (XPS)			12,000	35,00	0,035	3,429		
7	HOMESEAL LDS 35 parna brana			0,020	520,00	0,500	0,000		
8	2.01 Armirani beton			22,000	2500,00	2,600	0,085		
							$R_{si} = 0,100$		
							$R_{se} = 0,000$		
							$R_T = 4,114$		
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U \text{ [W/m}^2\text{K]} = 0,24$				$U = 0,24 \leq U_{max} = 0,30$			ZADOVOLJAVA		
Ispravci i dodaci									
Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)									
Tip zračnih šupljina:		Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj							



Ravni krovovi iznad grijanog prostora 1 - K1 - ravni krov

Opći podaci o građevnom dijelu									
	A_{gd} [m]	A_l	A_z	A_s	A_j	A_{si}	A_{sz}	A_{ji}	A_{jz}
	1660,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštiaa			U [W/m²K] = 0,18 ≤ 0,25			ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnosia (Rizik okruženja s plijesni ϕ_{si} ≤ 0,8)			fRsi = 0,51 ≤ 0,96			ZADOVOLJAVA		
	Unuiarnja kondenzacijaa			$\Sigma M_{a,god}$ = 0,00			ZADOVOLJAVA		
Dinamičke karakieristikea			48,80 < 100 kg/m² U = 0,18 ≤ 0,25			ZADOVOLJAVA			
	Slojevi građevnog dijela u smjeru ioplinskog ioka			d[cm]		ρ [kg/m³]		λ [W/mK]	R [m²K/W]
1	4.06 Drvo - tvrdo - bjelogorica			2,000		700,00		0,180	0,111
2	Nehrđajući čelik			0,080		7900,00		17,000	0,000
3	HOMESEAL LDS 200 AluPlus parna brana za ravne krovove			0,020		500,00		0,500	0,000
4	Knauf Insulation ploča za ravne krovove SmartRoof THERMAL			10,000		115,00		0,036	2,778
5	Knauf Insulation ploča za ravne krovove SmartRoof TOP			10,000		135,00		0,038	2,632
6	Geotekstil 150-200 g/m2			0,020		900,00		0,200	0,001
7	5.10 Polim. hidro. traka na bazi FPO/TPO			0,200		1600,00		0,260	0,008
									R _{si} = 0,100
									R _{se} = 0,040
									R _t = 5,670
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s U [W/m²K] = 0,18				U = 0,18 ≤ U _{max} = 0,25			ZADOVOLJAVA		
Plošna masa građevnog dijela 48,80 [kg/m2]				48,80 < 100 kg/m² U = 0,18 ≤ 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:				$\theta_{int,set,H,gd}$ = 27,00°C					
Građevni dio s plošnom masom manjom od 100kg/m².									
Svi mjeseci	-9,3	0,95	262	810	1153	1153	9,1	27,0	0,51
Svi mjeseci	-9,3	0,95	262	810	1153	1153	9,1	27,0	0,51
Svi mjeseci	-9,3	0,95	262	810	1153	1153	9,1	27,0	0,51
Svi mjeseci	-9,3	0,95	262	810	1153	1153	9,1	27,0	0,51
Svi mjeseci	-9,3	0,95	262	810	1153	1153	9,1	27,0	0,51
Svi mjeseci	-9,3	0,95	262	810	1153	1153	9,1	27,0	0,51



mjeseci				0					
Svi mjeseci	-9,3	0,95	262	810	1153	1153	9,1	27,0	0,51
Svi mjeseci	-9,3	0,95	262	810	1153	1153	9,1	27,0	0,51
Svi mjeseci	-9,3	0,95	262	810	1153	1153	9,1	27,0	0,51
Svi mjeseci	-9,3	0,95	262	810	1153	1153	9,1	27,0	0,51
Svi mjeseci	-9,3	0,95	262	810	1153	1153	9,1	27,0	0,51
Svi mjeseci	-9,3	0,95	262	810	1153	1153	9,1	27,0	0,51
Površinska vlažnost	fR _{si} = 0,51 ≤ fR _{si, max} = 0,96				ZADOVOLJAVA				
Ocjena opasnosti od kondenzacije na okvirima oivora koji se nalaze na ovom građevnom dijelu									
Naziv oivora					fR _{si}	fR _{si,max}	θ _{min}	OK	
KK1					0,81	0,51	-9,3	ZADOVOLJAVA	
Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage									
Mjesec	g _{c1}					M _{a1}			
Prosinac	0,00137					0,00137			
Siječanj	0,00152					0,00289			
Veljača	0,00074					0,00363			
Ožujak	-0,00118					0,00245			
Travanj	-0,00404					0,00000			
Svibanj									
Lipanj									
Srpanj									
Kolovoz									
Rujan									
Listopad									
Studen									
U pogledu kondenzacije građevni dio:					ZADOVOLJAVA				

**Vanjski otvori (HRN EN ISO 10077-1:2000)****Korištene kratice:**

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

N.p. – Nagib plohe

M.i. – Materijal ispune

Jug														
Naziv	M.o.	N.p. [°]	F _{hor}	F _{ov}	F _{Fin}	F _{sh,ob}	g _L	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]
SS1	M2	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	1,00	47,16	26,20	104,79	130,99	1,00	1,50

⁽¹⁾ Količina sunčevog zračenja [MJ/m²]: Sij = 188; Velj = 242; Ožu = 319; Tra = 308; Svi = 305; Lip = 293; Srp = 315; Kol = 331; Ruj = 358; Lis = 324; Stu = 195; Pro = 145

Isiok														
Naziv	M.o.	N.p. [°]	F _{hor}	F _{ov}	F _{Fin}	F _{sh,ob}	g _L	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]
SS2	M2	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	1,00	48,00	26,67	106,66	133,33	1,00	1,50
SS4	M2	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,25	19,25	15,92	63,68	79,60	1,00	1,50
KK1	M2	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	1,00	0,73	0,40	1,62	2,02	6,00	1,50

⁽¹⁾ Količina sunčevog zračenja [MJ/m²]: Sij = 94; Velj = 141; Ožu = 244; Tra = 316; Svi = 376; Lip = 393; Srp = 413; Kol = 370; Ruj = 301; Lis = 200; Stu = 102; Pro = 72

Sjever														
Naziv	M.o.	N.p. [°]	F _{hor}	F _{ov}	F _{Fin}	F _{sh,ob}	g _L	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]
SS3	M2	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	1,00	47,16	26,20	104,79	130,99	1,00	1,50

⁽¹⁾ Količina sunčevog zračenja [MJ/m²]: Sij = 52; Velj = 72; Ožu = 124; Tra = 163; Svi = 205; Lip = 213; Srp = 214; Kol = 186; Ruj = 134; Lis = 94; Stu = 56; Pro = 42

Naziv	M.i.	M.o.	A _f [m ²]	A _g [m ²]	A _w [m ²]	n	U _w [W/m ² K]
V1		M2	9,00	0,00	9,00	1,00	2,00

7.5.2. Proračun toplinskih mostova (HRN EN ISO 14683)

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

**7.5.3. Koeficijenti transmisijских gubitaka**

Ukupni koeficijenti transmisijских gubitaka	
Koeficijent transmisijске izmjene topline prema vanjskom okolišu, H_D [W/K]	1448,356
Uprosječni koeficijent transmisijске izmjene topline prema tlu, $H_{g,avg}$ [W/K]	236,643
Koeficijent transmisijске izmjene topline kroz negrijani prostor, H_U [W/K]	0,000
Koeficijent transmisijске izmjene topline prema susjednoj zgradi, H_A [W/K]	0,000
Ukupni koeficijent transmisijске izmjene topline, H_{Tr} [W/K]	1684,999

**7.5.3.1. Gubici topline kroz vanjski omotač zgrade**

Popis građevnih dijelova koji ulaze u proračun H_D

Naziv građevnog dijela	$(U + 0,10) \cdot A$
VZ1 - vanjski zid AB	212,161
VZ2 - vanjski zid AB sokl	28,718
K1 - ravni krov	458,933

7.5.3.2. Gubici topline kroz vanjske otvore

Definirani otvori na vanjskom omotaču zgrade:

Naziv otvora	n	A_w	U_w	H_D
V1	1,00	9,00	2,00	18,00
SS1	1,00	130,99	1,50	196,49
SS2	1,00	133,33	1,50	200,00
SS3	1,00	130,99	1,50	196,49
SS4	1,00	79,60	1,50	119,40
KK1	6,00	2,02	1,50	18,18



7.5.3.3. Proračun građevnih dijelova u kontaktu s tlom (HRN EN ISO 13370)

Tablični pregled definiranih gubitaka kroz tlo

Gubiia	Tip građevnog dijela u odnosu na tlo	U [W/m ² K]	H _g [W/K]
G1	Podovi na tlu	0,15	140,82
G2	Podovi na tlu	0,16	95,85

Stacionarni koeficijenti iransmisijske izmjene prema ilu po mjesecima za proračun grijanja, H _{g,m,H} [W/K]												
Gubiia	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
G1	94,56	101,82	120,38	150,31	208,78	287,89	352,71	308,49	175,90	131,77	107,98	91,03
G2	64,86	69,87	82,50	102,69	142,08	195,03	238,12	207,91	118,64	89,32	73,52	62,21

Stacionarni koeficijenti iransmisijske izmjene prema ilu po mjesecima za proračun hlađenja, H _{g,m,C} [W/K]												
Gubiia	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
G1	94,56	101,82	120,38	150,31	208,78	287,89	352,71	308,49	175,90	131,77	107,98	91,03
G2	64,86	69,87	82,50	102,69	142,08	195,03	238,12	207,91	118,64	89,32	73,52	62,21

Podovi na tlu

Gubiia	A [m ²]	P [m]	B [m]	d _i [m]	R _f [m ² K/W]	K.p. [W/m K]	ΔΨ [W/m K]	U ₀ [W/m ² K]	U [W/m ² K]	d' [m]	R' [m]	R _n [m ² K/W]	d _n [cm]	R.i. [m]	D [m]	Ψ _g [W/mK]	H _g [W/mK]
G1	592,18	98,90	11,98	7,87	3,56	2,00 ⁽⁰⁾	0,00	0,15	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00	(A)	0,00	0,50	140,82
G2	361,20	79,60	9,08	8,78	4,01	2,00 ⁽⁰⁾	0,00	0,16	0,16	0,00	0,00	0,00	0,00	(B)	0,00	0,50	95,85

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

Potrebni podaci	Oznaka	Vrijednost	Mjerna jedinica
Oplošje grijanog dijela zgrade	A	3866,25	[m ²]
Obujam grijanog dijela zgrade	V _e	17577,46	[m ³]
Obujam grijanog zraka (Propis o uštedi energije i	V	13358,87	[m ³]
Faktor oblika zgrade	f ₀	0,22	[m ⁻¹]
Ploština korisne površine grijanog dijela zgrade	A _K	2543,98	[m ²]
Proračunska ploština korisne površine grijanog	A _K '	2543,98	[m ²]
Površina kondicionirane (grijane i hlađene) zone računata s vanjskim dimenzijama	A _f	2693,86	[m ²]
Ukupna ploština pročelja	A _{uk}	2911,87	[m ²]
Ukupna ploština prozora	A _{wuk}	496,03	[m ²]

**7.5.4.1. Toplinski gubici****Uključivanje grijanja**

Temperatura manja od 15 °C

a) Transmisijski gubici

Koeficijent transmisijskih gubitaka HT dobiven prema HRN EN ISO 13790	
$H_{Tr} = H_D + H_{g,avg} + H_U + H_A$	
H_D - Koeficijent transmisijske izmjene topline prema vanjskom okolišu $H_{g,avg}$ - Uprosječni koeficijent transmisijske izmjene topline prema tlu H_U - Koeficijent transmisijske izmjene topline prema negrijanom prostoru H_A - Koeficijent transmisijske izmjene topline prema susjednoj zgradi	
H_{Tr} - Koeficijent transmisijske izmjene topline	1684,999 [W/K]

Dodatni transmisijski gubici kroz granice sa susjednim zonama

Definirane granice sa susjednim zonama		
Zona 1 - Bazeni - Zona 3 - Svlačionice, uredi i kuhinja		
Temperatura Zona 1 - Bazeni		27,00 [°C]
Temperatura Zona 3 - Svlačionice, uredi i kuhinja		20,00 [°C]
Protok zraka između zona		1,00 [m³]
(G) MK1 - međukatna konstrukcija, podno grijanje	417,55 [m²]	0,26 [W/m²K]
(G) MK2 - međukatna konstrukcija	110,47 [m²]	0,23 [W/m²K]
(G) UZ1 - unutarnji zid između zona	409,95 [m²]	0,21 [W/m²K]
Zona 1 - Bazeni - Zona 2 - Prateće prostorije		
Temperatura Zona 1 - Bazeni		27,00 [°C]
Temperatura Zona 2 - Prateće prostorije		17,50 [°C]
Protok zraka između zona		1,00 [m³]
(G) NZ2 - unutarnji zid između zona	102,20 [m²]	0,41 [W/m²K]
(G) BZ1 - unutarnji zid između zona	128,62 [m²]	0,38 [W/m²K]
(G) UZ1 - unutarnji zid između zona	17,67 [m²]	0,21 [W/m²K]
(G) MK1 - međukatna konstrukcija, podno grijanje	611,00 [m²]	0,26 [W/m²K]

Dodatni gubici topline u susjedne zone												
	Siječanj	Veljača	Ožujak	Travanj	Svibanj	Lipanj	Srpanj	Kolovoz	Rujan	Listopa d	Studeni	Prosina c
[MJ]	10705,79	9669,74	10705,79	10360,44	10705,79	10360,44	10705,79	10705,79	10360,44	10705,79	10360,44	10705,79

**b) Gubici provjetravanjem**

Proračun protoka zraka	
Referentna površina zone	$A = 2543,98 \text{ [m}^2\text{]}$
Neto volumen zone	$V = 13358,87 \text{ [m}^3\text{]}$
Broj izmjena zraka pri nametnutoj razlici tlaka od 50 Pa	$n_{50} = 1,00 \text{ [h]}$
Površina kanala	$A_{\text{duct}} = 56,00 \text{ [m]}$
Površina kanala smještenih unutar zone	$A_{\text{indoorduct}} = 48,00 \text{ [m]}$
Faktor zaštićenosti zgrade od vjetera	$e_{\text{wind}} = 0,01 \text{ [-]}$
Faktor zaštićenosti zgrade od vjetera	$f_{\text{wind}} = 20,00 \text{ [-]}$
Dnevno vrijeme korištenja zone	$t_{\text{kor}} = 15,00 \text{ [h]}$
Dnevni broj sati rada sustava mehaničke ventilacije	$t_{\text{v,mech}} = 17,00 \text{ [h]}$
Minimalno potrebni volumni protok vanjskog zraka po jedinici površine	$V_A = 3,00 \text{ [m}^3\text{/(hm}^2\text{)]}$
Minimalno potreban broj izmjena vanjskog zraka	$n_{\text{req}} = 0,00 \text{ [h]}$

Mehanička ventilacija	
Minimalno potrebni volumni protok zraka	$V_{\text{req}} = 0,00 \text{ [m}^3\text{/h]}$
Faktor propuštanja razvodnih kanala	$C_{\text{ductleak}} = 1,06 \text{ [-]}$
Faktor propuštanja jedinice za obradu zraka	$C_{\text{AHUleak}} = 1,02 \text{ [-]}$
Koeficijent propuštanja u zonu	$C_{\text{indoorleak}} = 1,05 \text{ [-]}$
Koeficijent propuštanja izvan zone	$C_{\text{outdoorleak}} = 1,03$
Ukupni koeficijent propuštanja	$C_{\text{leak}} = 1,08 \text{ [-]}$
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	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	
n _{inf} C	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	

Prozračivanje												
Korekcija izmjena zraka uslijed mehaničke ventilacije									$\Delta n_{win,mech} = 0,00 \text{ [h]}$			
Korekcija izmjena zraka uslijed infiltracije - u mjesecu uprosječeni [h ⁻¹]												
Mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
$\Delta n_{win} \text{ H}$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$\Delta n_{win} \text{ C}$	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47

Mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
$Q_{\text{ve,inf,H}}$	29,01	27,03	22,45	17,21	11,78	8,08	6,31	7,08	12,54	17,77	22,89	28,57



$Q_{Ve,win,H}$	290,10	270,30	224,47	172,10	117,77	80,80	63,13	70,81	125,36	177,68	228,87	285,74
Q_{H,Ve,mec_h}	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$Q_{Ve,H}$	9892,36	8325,10	7654,31	5679,20	4016,11	2666,48	2152,87	2414,62	4136,87	6059,01	7552,78	9743,67
$Q_{Ve,inf,C}$	29,01	27,03	22,45	17,21	11,78	8,08	6,31	7,08	12,54	17,77	22,89	28,57
$Q_{Ve,win,C}$	290,10	270,30	224,47	172,10	117,77	80,80	63,13	70,81	125,36	177,68	228,87	285,74
Q_{C,Ve,mec_h}	0,00	0,00	0,00	89,57	204,74	244,55	175,30	206,98	453,15	59,06	0,00	0,00
$Q_{Ve,C}$	9892,36	8325,10	7654,31	8366,30	10363,11	10003,11	7587,06	8831,11	17731,36	7889,97	7552,78	9743,67

c) Ukupni gubici topline

Način grijanja	
Bazeni	$\theta_{int,set,H} = 27,00 [^{\circ}C]$

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	78545,13	41725,86	3966,99	2107,40
Veljača	65717,38	35319,59	3943,96	2119,67
Ožujak	60182,48	32951,53	3928,31	2150,86
Travanj	44478,91	25018,43	3912,99	2200,97
Svibanj	31060,61	18478,78	3864,08	2298,84
Lipanj	20310,33	12973,71	3805,57	2430,90
Srpanj	16373,90	10939,71	3799,93	2538,81
Kolovoz	18326,61	11910,12	3792,05	2464,38
Rujan	32162,48	18567,98	3884,36	2242,51
Listopad	47826,48	26304,70	3943,74	2169,07
Studen	59962,89	32191,33	3966,59	2129,48
Prosinac	77473,95	40978,08	3972,60	2101,21

Godišnji gubici topline [kWh]

	Toplinski gubici hlađenja	Toplinski gubici grijanja
Godišnje	552421,19	307359,81



7.5.4.2. 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
$Q_{sol,k}$	5259	7286	10853	12341	12898	13126	13758	12890	11422	9976	5583	4070
$Q_{sol,u,l}$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Q_{sol}	5259	7286	10853	12341	12898	13126	13758	12890	11422	9976	5583	4070

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}	11.356,33	10.257,33	11.356,33	10.989,99	11.356,33	10.989,99	11.356,33	11.356,33	10.989,99	11.356,33	10.989,99	11.356,33

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	$Q_{int} = 133.711,58$ [kWh]
Solarni dobici topline	$Q_{sol} = 119.462,89$ [kWh]
Ostali dobici topline	$Q' = 0,00$ [MJ]

Mjesečni dobici topline

Mjesec	Toplinski dobici [MJ]	Toplinski dobici [kWh]
Siječanj	59815,34	16615,37
Veljača	63157,52	17543,76
Ožujak	79953,27	22209,24
Travanj	83991,61	23331,00
Svibanj	87314,79	24254,11
Lipanj	86817,83	24116,06
Srpanj	90412,27	25114,52
Kolovoz	87286,03	24246,12
Rujan	80684,17	22412,27
Listopad	76796,61	21332,39
Studen	59663,67	16573,24
Prosinac	55535,05	15426,40

**Godišnji dobici topline**

	Toplinski dobici [MJ]	Toplinski dobici [kWh]
Godišnje	911428,15	253174,49

Izračunata plošna masa zgrade $m' = 471,11$ [kg/m²].

Teška zgrada, plošna masa zidova $550 \geq m' > 400$ kg/m²; $C_m = 260000$ A_r [kJ/K]; $C_m = 700403600,00$ [J/K]

7.5.4.3. Proračun potrebne topline za grijanje i hlađenje

Izračunata plošna masa zgrade $m' = 471,11$ [kg/m²].

Teška zgrada, plošna masa zidova $550 \geq m' > 400$ kg/m²; $C_m = 260000$ A_r [kJ/K]; $C_m = 700403600,00$ [J/K]

a) Potrebna energija za grijanje

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

(Bazeni)

Mjesec	$Q_{H,tr}$	$Q_{H,ve}$	$Q_{H,ht}$ [kW h]	$Q_{H,sol}$	$Q_{H,int}$	$Q_{H,g}$ _n [kW h]	γ_H	$\eta_{H,gn}$	$\alpha_{red,H}$	$L_{H,m}$	$Q_{H,n}$ _d [kW h]
MJESEČNO											
Siječanj	34.80 7	9.892	44.700	5.259	11.356	16.615	0,37	0,999	0,93	31,00	20.274
Veljača	29.681	8.325	38.006	7.286	10.257	17.544	0,46	0,997	0,91	28,00	14.318
Ožujak	28.271	7.654	35.925	10.853	11.356	22.209	0,62	0,986	0,88	31,00	8.605
Travanj	22.217	5.679	27.896	12.341	10.990	23.331	0,84	0,937	0,83	30,00	3.679
Svibanj	17.437	4.016	21.453	12.898	11.356	24.254	1,13	0,814	0,78	17,00	48
Lipanj	13.185	2.666	15.852	13.126	10.990	24.116	1,52	0,645	0,70	0,00	0
Srpanj	11.761	2.153	13.914	13.758	11.356	25.115	1,81	0,550	0,64	0,00	0
Kolovoz	12.469	2.415	14.884	12.890	11.356	24.246	1,63	0,606	0,68	0,00	0
Rujan	17.309	4.137	21.446	11.422	10.990	22.412	1,05	0,854	0,79	20,00	0
Listopad	23.22 0	6.059	29.279	9.976	11.356	21.332	0,73	0,967	0,86	31,00	5.285
Studen	27.516	7.553	35.069	5.583	10.990	16.573	0,47	0,997	0,91	30,00	12.561
Prosinac	34.20 8	9.744	43.952	4.070	11.356	15.426	0,35	1,000	0,93	31,00	20.638
UKUPNO											85406



b) Potrebna energija za hlađenje

Temperatura unutar zgrade tijekom sezone hlađenja

 $\theta_{\text{int,set,C}} = 27,00$ [°C] Omjer DANA u tjednu sa definiranominternom temperaturom $f_{\text{C,day}} = 0,86$

Mjesec	$Q_{\text{C,tr}}$	$Q_{\text{C,ve}}$	$Q_{\text{C,ht}}$ [kW h]	$Q_{\text{C,sol}}$	$Q_{\text{C,int}}$	$Q_{\text{C,gn}}$ [kW h]	γ_{C}	$\eta_{\text{C,ls}}$	$\alpha_{\text{red,C}}$	$Q_{\text{C,nd}}$ [kW h]
MJESEČNO										
Siječanj	34.807	46.712	81.519	5.259	11.356	16.615	0,20	0,203	0,97	0
Veljača	29.681	38.723	68.403	7.286	10.257	17.544	0,26	0,255	0,96	0
Ožujak	28.271	34.885	63.156	10.853	11.356	22.209	0,35	0,347	0,94	0
Travanj	22.217	25.140	47.357	12.341	10.990	23.331	0,49	0,473	0,92	0
Svibanj	17.437	16.598	34.034	12.898	11.356	24.254	0,71	0,638	0,88	0
Lipanj	13.185	10.003	23.188	13.126	10.990	24.116	1,04	0,800	0,86	2.666
Srpanj	11.761	7.587	19.348	13.758	11.356	25.115	1,30	0,874	0,86	7.167
Kolovoz	12.469	8.831	21.300	12.890	11.356	24.246	1,14	0,833	0,86	4.179
Rujan	17.309	17.731	35.040	11.422	10.990	22.412	0,64	0,588	0,90	0
Listopad	23.220	27.581	50.800	9.976	11.356	21.332	0,42	0,410	0,93	0
Studeni	27.516	35.324	62.841	5.583	10.990	16.573	0,26	0,262	0,96	0
Prosinac	34.208	46.240	80.448	4.070	11.356	15.426	0,19	0,191	0,97	0
UKUPNO										14012

c) Potrebna energija za zagrijavanje vode

Nije napravljen proračun potrebne energije za potrošnju tople vode.

7.5.4.4. 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	$A = 3866,25$ [m ²]
Obujam grijanog dijela zgrade	$V_e = 17577,46$ [m ³]
Faktor oblika zgrade	$f_o = 0,22$ [m ⁻¹]
Ploština korisne površine grijanog dijela	$A_k = 2543,98$ [m ²]
Proračunska ploština korisne površine grijanog dijela	$A_k' = 2543,98$ [m ²]
Godišnja potrebna toplina za grijanje	$Q_{\text{H,nd}} = 85405,90$ [kWh/a]
Godišnja potrebna toplina za grijanje po jedinici ploštine korisne površine (za stambene i nestambene zgrade)	$Q''_{\text{H,nd}} = 33,57$ (max = 41,32) [kWh/m ² a]
Godišnja potrebna toplina za grijanje po jedinici obujma grijanog dijela zgrade (za nestambene zgrade prosječne visine etaže veće od 4.2m)	$Q'_{\text{H,nd}} = -$ (max = -) [kWh/m ³ a]
Godišnja potrebna energija za hlađenje	$Q_{\text{C,nd}} = 14011,78$ [kWh/a]
Ukupna isporučena energija	$E_{\text{del}} = 47275,05$ [kWh/a]
Godišnja isporučena energija po jedinici ploštine korisne površine zgrad	$E''_{\text{del}} = 18,58$ [kWh/m ² a]



Ukupna primarna energija	$E_{\text{prim}} = 43679,58$ [kWh/a]
Ukupna primarna energija po jedinice ploštine korisne površine	$E''_{\text{prim}} = 17,17$ (max = 150,00) [kWh/m a]
Koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka po jedinici oplošja grijanog dijela zgrade	$H'_{\text{tr,adj}} 0,44$ (max = 0,98) [W/m ² K]

7.5.4.5. Proračun potrošnje i cijene energenata

Rezultati proračuna potrošnje i cijene energenata.

Energent	E_{del} [kWh]	Ogrijevna vrijednost	Godišnja potrošnja	Jedinica mjere	Cijena [EUR]	Ukupna cijena [EUR]
Prirodni plin	62856,18	9,5937	6551,79	m ³	0,29	1913,12
Nije naveden	0,00	0,0000	0,00		0,00	0,00
Električna energija	-15581,13	1,0000	-15581,13	kWh	0,11	-1651,60

Napomena: nema potrošnje energenta.

7.5.4.6. Proračun godišnje emisije CO₂

Rezultati proračuna godišnje emisije CO₂

Energent	E_{del} [kWh]	Faktor CO ₂ [kg/kWh]	Godišnja emisija CO ₂ [kg]
Prirodni plin	62856,18	0,2202	13840,93
Nije naveden	0,00	0,0000	0,00
Električna energija	-15581,13	0,2348	-3658,60

Napomena: nema potrošnje emisije CO₂.

7.5.4.7. Godišnja primarna energija

Rezultati proračuna godišnje primarne energije E_{prim}

Energent	Svrha / Potrošač	E_{del} [kWh]	Faktor f_p	E_{prim} [kWh]
Prirodni plin	Novi kotao	62907,85	1,095	68910,91
Prirodni plin	Direktno grijani plinski spremnik	0,00	1,095	0,00
Nije naveden	Novi kotao	0,00	0,000	0,00
Električna energija	Dizalica topline1	30727,31	1,614	49593,87
Električna energija	Podsustav razvoda grijanja	1551,51	1,614	2504,13
Električna energija	Podsustav razvoda grijanja	1765,43	1,614	2849,40
Električna energija	Podsustav razvoda PTV	0,00	1,614	0,00
Električna energija	Podsustav predaje grijanja	0,54	1,614	0,87
Električna energija	Podsustav predaje grijanja	0,54	1,614	0,87
Električna energija	Rasvjeta 1	39452,80	1,614	63676,81
Električna energija	Fotonaponski sustav 1 (Proizvodn	-89130,91	1,614	-143857,28
Ukupno		47.275,05		43.679,58



7.6. TERMOTEHNIČKI SUSTAV

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: Ostale nestambene)

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

Osnovni podaci pojedinačnih termotehničkih sustava zone

Termotehnički sustav	Termotehnički sustav (#1)	
Broj dana u sezoni grijanja	d_g [dan]	224,00
Broj dana izvan sezone grijanja	d_{ng} [dan]	141,00
Dnevni broj sati rada sustava	t_d [h]	17,00
Broj dana rada sustava u tjednu	$d_{use,tj}$ [d/tj]	6,00
Potrebna godišnja toplinska energija za grijanje zone	$Q_{H,nd}$ [kWh]	85405,90
Koeficijent udjela energije za grijanje koji se očekuje od sustava	$Q_{H,nd,koef}$ [-]	0,15
Energija za grijanje koja se očekuje od sustava	$Q_{H,nd,exp}$ [kWh]	12810,89
Potrebna godišnja energija za pripremu PTV	Q_W [kWh]	0,00
Koeficijent udjela energije za pripremu PTV koji se očekuje od sustava	$Q_{W,koef}$ [-]	1,00
Energija za pripremu PTV koja se očekuje od sustava	$Q_{W,exp}$ [kWh]	0,00
Energija za pripremu PTV koja se očekuje od sustava u sezoni grijanja	$Q_{W,g,exp}$ [kWh]	0,00
Energija za pripremu PTV koja se očekuje od sustava izvan sezone grijanja	$Q_{W,ng,exp}$ [kWh]	0,00
Potrebna godišnja toplinska energija za hlađenje	$Q_{C,nd}$ [kWh]	14011,78
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]	14011,78
Udio toplinskog opterećenja koje pokriva meh. ventilacija za režim grijanja	$k_{v,H}$ [-]	0,80
Udio toplinskog opterećenja koje pokriva meh. ventilacija za režim hlađenja	$k_{v,C}$ [-]	0,00



Termotehnički sustav	Termotehnički sustav (#2)	
Broj dana u sezoni grijanja	d_g [dan]	224,00
Broj dana izvan sezone grijanja	d_{ng} [dan]	141,00
Dnevni broj sati rada sustava	t_d [h]	17,00
Broj dana rada sustava u tjednu	$d_{use,tj}$ [d/tj]	6,00
Potrebna godišnja toplinska energija za grijanje zone	$Q_{H,nd}$ [kWh]	85405,90
Koeficijent udjela energije za grijanje koji se očekuje od sustava	$Q_{H,nd,koef}$ [-]	0,85
Energija za grijanje koja se očekuje od sustava	$Q_{H,nd,exp}$ [kWh]	72595,02
Potrebna godišnja energija za pripremu PTV	Q_W [kWh]	0,00
Koeficijent udjela energije za pripremu PTV koji se očekuje od sustava	$Q_{W,koef}$ [-]	1,00
Energija za pripremu PTV koja se očekuje od sustava	$Q_{W,exp}$ [kWh]	0,00
Energija za pripremu PTV koja se očekuje od sustava u sezoni grijanja	$Q_{W,g,exp}$ [kWh]	0,00
Energija za pripremu PTV koja se očekuje od sustava izvan sezone grijanja	$Q_{W,ng,exp}$ [kWh]	0,00
Potrebna godišnja toplinska energija za hlađenje	$Q_{C,nd}$ [kWh]	14011,78
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]	14011,78
Udio toplinskog opterećenja koje pokriva meh. ventilacija za režim grijanja	$k_{v,H}$ [-]	0,80
Udio toplinskog opterećenja koje pokriva meh. ventilacija za režim hlađenja	$k_{v,C}$ [-]	0,00

Sumarni prikaz karakteristika termotehničkih sustava zone

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

**Sumarni prikaz glavnih energetskekih tokova termotehničkih sustava zone**

Opis energetskekih tokova	Oznaka	Vrijednost
Potrebna energija za grijanje	$Q_{H,nd}$ [kWh]	85405,90
Potrebna energija za PTV	Q_w [kWh]	0,00
Ukupna potrebna energija za grijanje i PTV	$Q_{HW,nd}$ [kWh]	85405,90
Broj dana u sezoni grijanja	d_g [dan]	224,00
Broj dana izvan sezone grijanja	d_{ng} [dan]	141,00
Konačna energija za grijanje i PTV	$Q_{HW,gen,in}$ [kWh]	133725,16
Konačna energija za rasvjetu i fotonapon	E_{del} [kWh]	128583,70
Ukupna konačna energija	$E_{del,ukupno}$ [kWh]	262308,86

**Popis definiranih sustava grijanja zone****SUSTAV GRIJANJA: Sustav grijanja (#1)**

Konfiguracija sustava grijanja i pripreme PTV

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

G - generator (izvor) topline

pod sustav proizvodnje pod sustav razvoda grijanja pod sustav predaje u prostor

Ukupni rezultati proračuna sustava grijanja

Opis	Sobni sustav grijanja	GVIK sustav grijanja	Sustav PTV
Energija na izlazu iz podsustava predaje [kWh]	$Q_{H,em,out}=12383,32$	$Q_{H,em,out}=0,00$	-
Energija na ulazu u podsustav predaje [kWh]	$Q_{H,em,in}=14012,39$	$Q_{H,em,in}=0,00$	-
Energija na izlazu iz podsustava razvoda [kWh]	$Q_{H,dis,out}=14012,39$	$Q_{H,dis,out}=0,00$	$Q_{W,dis,out}=0,00$
Energija na ulazu u podsustav razvoda [kWh]	$Q_{H,dis,in}=12894,59$	$Q_{H,dis,in}=0,00$	$Q_{W,dis,in}=0,00$
Energija na izlazu iz podsustava proizvodnje [kWh]	$Q_{H,gen,out}=12894,59$	$Q_{H,gen,out}=0,00$	$Q_{W,gen,out}=0,00$
Ukupna energija na izlazu iz podsustava proizvodnje [kWh]	$Q_{HW,gen,out}=12894,59$		
Ukupna energija na ulazu u podsustav proizvodnje [kWh]	$Q_{HW,gen,in}=62856,18$		
Toplinski gubici sustava [kWh]	$Q_{H,ls}=11674,96$	$Q_{H,ls}=40000,28$	-
Iskorišteni gubici pomoćne energije sustava [kWh]	$Q_{H,aux,rvd}=1171,38$	$Q_{H,aux,rvd}=31,00$	-
Iskoristivi gubici sustava [kWh]	$Q_{H,ls,rbl}=45,82$	$Q_{H,ls,rbl}=0,00$	$Q_{W,ls,rbl}=0,00$
Iskoristivi gubici pomoćne energije sustava [kWh]	$Q_{H,aux,ls,rbl}=390,96$	$Q_{H,aux,ls,rbl}=10,29$	-
Ukupni iskoristivi gubici sustava [kWh]	$Q_{H,ls,rbl,tot}=436,79$	$Q_{H,ls,rbl,tot}=10,29$	-



Ukupna pomoćna energija sustava [kWh]	$W_{Ve,aux}=1603,71$		
Stupanj iskorištenja iskoristivih gubitaka [-]	$\eta_{a,rvd}=0,9247$		
Iskorišteni gubici sustava [kWh]	$Q_{H,ls,rvd}=427,56$	$Q_{H,ls,rvd}=10,18$	-
Iskorišteni gubici PTV po sustavu	$Q_{W,ls,rvd}=0,00$	$Q_{W,ls,rvd}=0,00$	-

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]	215,00
Osnovne karakteristike		
Vrsta sustava s obzirom na faktor hidrauličke ravnoteže	Uravnoteženi sustavi - više od 8 ogrjevnih tijela po automatskom regulatoru tlaka	
Faktor hidrauličke ravnoteže	f_{hydr} [-]	1,01
Faktor intermitentnog rada	f_{im} [-]	0,97
Vrsta sustava s obzirom na faktor utjecaja zračenja	Ostalo	
Faktor utjecaja zračenja	f_{rad} [-]	1,00
Određivanje učinkovitosti		
Vrsta grijanja	Grijanje ogrjevnim tijelima ili panelno/površinsko grijanje	
Vrsta ogrjevnih tijela	Učinkovitosti za ugradbena ogrjevna tijela (panelna)	
Sustav grijanja	Podno grijanje - mokri sustav	
Utjecaj predaje uslijed specifičnih gubitaka kroz vanjske površine za prostore visine do 4m	η_{emb1} [-]	0,930
Učinkovitost predaje uslijed vertikalne raspodjele temperatura	η_{str} [-]	1,000
Naliježne površine	Površinsko grijanje bez minimalne izolacije prema HRN EN 1264	
Utjecaj predaje uslijed specifičnih toplinskih gubitaka kroz vanjske površine za ugrađena ogrjevna tijela	η_{emb2} [-]	0,86
Učinkovitost predaje uslijed specifičnih gubitaka kroz vanjske površine (ugrađeni sustavi)	η_{emb} [-]	0,895
Regulacija temperature	Ogrjevni medij voda - PI regulator	
Učinkovitost predaje uslijed djelovanja regulacije temperature prostorije	η_{ctr} [-]	0,950
Ukupna učinkovitost podsustava predaje	η_{em} [-]	0,866
Pomoćna energija		
Električna snaga sustava regulacije	P_{ctr} [W]	0,10
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]	57,60
Rezultati proračuna		
Ukupna energija na izlazu podsustava predaje	$Q_{H,em,out}$ [kWh]	12383,32



Ukupni toplinski gubici	$Q_{H,em,ls}$ [kWh]	1629,07
Ukupni iskoristivi toplinski gubici	$Q_{H,em,ls,rbl}$ [kWh]	0,00
Ukupna pomoćna energija	$W_{H,em,aux}$ [kWh]	0,54
Ukupna pomoćna energija vraćena u podsustav	$Q_{H,em,aux,rvd}$ [kWh]	0,00
Ukupna iskoristiva pomoćna energija	$Q_{H,em,aux,rbl}$ [kWh]	0,54
Ukupna energija na ulazu u podsustav predaje	$Q_{H,em,in}$ [kWh]	14012,39

Podsustav razvoda grijanja (sobni)

Osnovni podaci		
Naziv	Podsustav razvoda grijanja	
Sustav grijanja	Sustav grijanja (#1)	
Vrsta sustava prema broju cijevi cjevovoda	Jednocijevni sustav grijanja	
Faktor opterećenja	β_{dis} [-]	0,0201
Ukupan broj sati rada	t_{uk} [h]	2833,71
Gabariti zone		
Najveća razvijena duljina zgrade ili zone	L_L [m]	40,00
Najveća razvijena širina zgrade ili zone	L_W [m]	40,00
Visina katova	H_{lev} [m]	6,00
Broj katova	N_{lev} [-]	1,00
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]	55,00
Projektna temperatura povrata ogrjevnog medija u sustav	$\theta_{r,des}$ [°C]	45,00
Temperatura prostorije	θ_i [°C]	27,00
Razlika projektne srednje temperature sustava predaje i temperature prostorije	$\Delta\theta_{des}$ [°C]	23,00
Tip ogrjevnog tijela	Podno grijanje	
EkspONENT toplinskog učinka ogrjevnog tijela	n [-]	1,13
Korekcijski faktor s obzirom na vrstu regulacije kotla	f_c [-]	0,00
Prosječna temperatura vode u sustavu	θ_m [°C]	27,48
Gubici cjevovoda		
Ukupni gubici cjevovoda između generatora i vertikala	$Q_{H,dis,ls,Lv}$ [kWh]	18,33
Ukupni gubici cjevovoda vertikala	$Q_{H,dis,ls,Ls}$ [kWh]	27,49
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]	292,00
Projektni volumni protok	V_{des} [m ³ /h]	18,70
Projektni pad tlaka (aproksimacija)	Δp_{des} [kPa]	65,96
Projektna hidraulička snaga	$P_{hydr,des}$ [W]	342,57
Faktor učinkovitosti	f_e [-]	3,02



Faktor energetskeg utroška	$e_{H,dis} [-]$	1250,12
Rezultati proračuna		
Ukupna energija na izlazu podsustava razvoda	$Q_{H,dis,out} [kWh]$	14012,39
Ukupni toplinski gubici svih dionica cjevovoda	$Q_{H,dis,ls} [kWh]$	45,82
Ukupni iskoristivi toplinski gubici	$Q_{H,dis,ls,rbl} [kWh]$	45,82
Ukupna pomoćna energija	$W_{H,dis,aux} [kWh]$	1551,51
Ukupna pomoćna energija vraćena u podsustav	$Q_{H,dis,aux,rvd} [kWh]$	1163,63
Ukupna iskoristiva pomoćna energija	$Q_{H,dis,aux,rbl} [kWh]$	387,88
Ukupna energija na ulazu u podsustav razvoda	$Q_{H,dis,in} [kWh]$	12894,59

Podsustav proizvodnje

Rezultati proračuna		
Sustav grijanja	Sustav grijanja (#1)	
Ukupna energija za grijanje isporučena iz podsustava proizvodnje za sobni sustav	$Q_{H,gen,out} (Sobni) [kWh]$	12894,59
Ukupna energija za grijanje isporučena iz podsustava proizvodnje za GVIK sustav	$Q_{H,gen,out} (GVIK) [kWh]$	0,00
Ukupna energija za grijanje isporučena iz podsustava proizvodnje	$Q_{H,gen,out} [kWh]$	12894,59
Ukupna energija za PTV isporučena iz podsustava proizvodnje	$Q_{W,gen,out} [kWh]$	0,00
Ukupna energija za grijanje i PTV isporučena iz podsustava proizvodnje	$Q_{HW,gen,out} [kWh]$	12894,59
Ukupni toplinski gubici podsustava proizvodnje	$Q_{gen,ls} [kWh]$	50000,34
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	$W_{gen,aux} [kWh]$	51,67
Ukupna iskoristiva pomoćna energija podsustava proizvodnje	$Q_{HW,gen,aux,rbl} [kWh]$	12,87
Ukupna vraćena pomoćna energija podsustava proizvodnje	$Q_{gen,aux,rvd} [kWh]$	38,75
Ukupna energija na ulazu u podsustav proizvodnje	$Q_{gen,in} [kWh]$	62856,18

Proračun kotlova

Osnovni podaci	
Naziv kotla	Novi kotao (#1)
Sustav grijanja	Sustav grijanja (#1)
Tip kotla	Korisnički definiran kotao
Vrsta energenta	Prirodni plin
Vrsta kotla	Kondenzacijski kotlovi
Podvrsta kotla	Kondenzacijski kombinirani kotao KSp
Godina proizvodnje	Poslije 1994
Spojen na električnu mrežu	Kotao je tijekom mirovanja odvojen od izvora električne energije

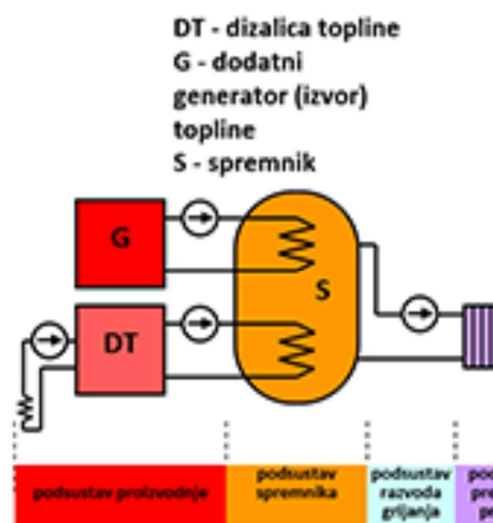


Svrha kotla	Služi za kombinaciju grijanja i pripreme PTV	
Prioritet kotla	Bez prioriteta	
Nazivna snaga kotla	Φ_{Pn} [kW]	1400,00
Smještaj kotla	U prostoru izvan zgrade	
Primarna cirkulacija		
Priključen spremnik vode za grijanje	Da	
Ukupni toplinski gubici cjevovoda primarne cirkulacije (grijanje)	$Q_{p,ls}$ [kWh]	0,00
Ukupni iskoristivi gubici cjevovoda primarne cirkulacije (grijanje)	$Q_{p,ls,rbl}$ [kWh]	0,00
Ukupna iskoristiva pomoćna energija (grijanje)	$Q_{st,aux,pu,rbl}$ [kWh]	12,87
Ukupna vraćena pomoćna energija (grijanje)	$Q_{st,aux,pu,rvd}$ [kWh]	38,60
Ukupna pomoćna energija pumpe primarne cirkulacije (grijanje)	$W_{st,aux,pu}$ [kWh]	51,47
Priključen spremnik PTV	Ne	
Toplinski gubici		
Ukupni toplinski gubici kotla	$Q_{gnr,ls}$ [kWh]	50000,34
Pomoćna energija		
Pomoćna energija kotla pri djelomičnom opterećenju	$P_{aux,Pint}$ [W]	485,55
Pomoćna energija kotla u stanju mirovanja	$P_{aux,P0}$ [W]	15,00
Pomoćna energija kotla u stanju mirovanja ako je odvojen od električne energije	$P_{aux,off}$ [W]	0,00
Potrebna pomoćna energija kotla	$W_{gnr,aux}$ [kWh]	0,19
Rezultati proračuna		
Ukupna energija za grijanje isporučena iz kotla	$Q_{H,gnr,out}$ [kWh]	12894,59
Ukupna energija za pripremu PTV isporučena iz kotla	$Q_{W,gnr,out}$ [kWh]	0,00
Ukupna energija za grijanje i pripremu PTV isporučena iz kotla	$Q_{HW,gnr,out}$ [kWh]	12894,59
Ukupan broj sati rada	t_{ci} [h]	5318,57
Faktor opterećenja kotla	β_{gnr} [-]	0,0026
Ukupna vraćena pomoćna energija kotla	$Q_{gnr,aux,rvd}$ [kWh]	0,15
Ukupna iskoristiva pomoćna energija kotla	$Q_{gnr,aux,rbl}$ [kWh]	0,00
Ukupni iskoristivi toplinski gubici kotla (kroz ovojnicu kotla)	$Q_{gnr,ls,env,rbl}$ [kWh]	0,00

SUSTAV GRIJANJA: Sustav grijanja (#2)

Konfiguracija sustava grijanja i pripreme PTV

Sustav grijanja	Sustav grijanja (#2)
Konfiguracija	Centralno grijanje prostora s dizalicom topline
Opis konfiguracije:	Sustav s dizalicom topline i kotlom kao dodatnim generatorom topline
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	1
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]	$Q_{H,em,out}=72010,61$	$Q_{H,em,out}=0,00$	-
Energija na ulazu u podsustav predaje [kWh]	$Q_{H,em,in}=72010,61$	$Q_{H,em,in}=0,00$	-
Energija na izlazu iz podsustava razvoda [kWh]	$Q_{H,dis,out}=72010,61$	$Q_{H,dis,out}=0,00$	$Q_{W,dis,out}=0,00$
Energija na ulazu u podsustav razvoda [kWh]	$Q_{H,dis,in}=70840,61$	$Q_{H,dis,in}=0,00$	$Q_{W,dis,in}=0,00$
Energija na izlazu iz podsustava proizvodnje [kWh]	$Q_{H,gen,out}=70840,61$	$Q_{H,gen,out}=0,00$	$Q_{W,gen,out}=0,00$
Ukupna energija na izlazu iz podsustava proizvodnje [kWh]	$Q_{HW,gen,out}=70840,61$		
Ukupna energija na ulazu u podsustav proizvodnje [kWh]	$Q_{HW,gen,in}=70868,98$		
Toplinski gubici sustava [kWh]	$Q_{H,ls}=154,07$	$Q_{H,ls}=0,00$	-
Iskorišteni gubici pomoćne energije sustava [kWh]	$Q_{H,aux,rnd}=1324,07$	$Q_{H,aux,rnd}=0,00$	-
Iskoristivi gubici sustava [kWh]	$Q_{H,ls,rbl}=154,07$	$Q_{H,ls,rbl}=0,00$	$Q_{W,ls,rbl}=0,00$
Iskoristivi gubici pomoćne energije sustava [kWh]	$Q_{H,aux,ls,rbl}=441,87$	$Q_{H,aux,ls,rbl}=0,00$	-



Ukupni iskoristivi gubici sustava [kWh]	$Q_{H,ls,rbl,tot}=595,94$	$Q_{H,ls,rbl,tot}=0,00$	-
Ukupna pomoćna energija sustava [kWh]	$W_{Ve,aux}=1765,96$		
Stupanj iskorištenja iskoristivih gubitaka [-]	$E_{ta,rvd}=0,9246$		
Iskorišteni gubici sustava [kWh]	$Q_{H,ls,rvd}=584,41$	$Q_{H,ls,rvd}=0,00$	-
Iskorišteni gubici PTV po sustavu	$Q_{W,ls,rvd}=0,00$	$Q_{W,ls,rvd}=0,00$	-

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]	215,00
Osnovne karakteristike		
Vrsta sustava s obzirom na faktor hidrauličke ravnoteže	Uravnoteženi sustavi - više od 8 ogrjevnih tijela po automatskom regulatoru tlaka	
Faktor hidrauličke ravnoteže	f_{hydr} [-]	1,01
Faktor intermitentnog rada	f_{im} [-]	0,97
Vrsta sustava s obzirom na faktor utjecaja zračenja	Prostorije su visine preko 4 m s ugrađenim panelnim sustavima grijanja, podnim grijanjem ili direktnim grijalicama sa zračenjem	
Faktor utjecaja zračenja	f_{rad} [-]	0,85
Određivanje učinkovitosti		
Vrsta grijanja	Zračno grijanje	
Vrsta zračnog grijanja	Grijanje optočnog 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 ventilatora	n_{fan} [-]	0
Broj dodatnih pumpi koje se ne uzimaju u obzir u podsustavu razvoda	n_{pmp} [-]	0
Vrijeme rada	t_{rad} [h]	334,93
Rezultati proračuna		
Ukupna energija na izlazu podsustava predaje	$Q_{H,em,out}$ [kWh]	72010,61
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]	0,54
Ukupna pomoćna energija vraćena u podsustav	$Q_{H,em,aux,rvd}$ [kWh]	0,00
Ukupna iskoristiva pomoćna energija	$Q_{H,em,aux,rbl}$ [kWh]	0,54
Ukupna energija na ulazu u podsustav predaje	$Q_{H,em,in}$ [kWh]	72010,61



Podsustav razvoda grijanja (sobni)

Osnovni podaci		
Naziv	Podsustav razvoda grijanja	
Sustav grijanja	Sustav grijanja (#2)	
Vrsta sustava prema broju cijevi cjevovoda	Dvocijevni sustav grijanja	
Faktor opterećenja	β_{dis} [-]	0,1034
Ukupan broj sati rada	t_{uk} [h]	2833,71
Gabariti zone		
Najveća razvijena duljina zgrade ili zone	L_L [m]	40,00
Najveća razvijena širina zgrade ili zone	L_W [m]	40,00
Visina katova	H_{lev} [m]	6,00
Broj katova	N_{lev} [-]	1,00
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]	55,00
Projektna temperatura povrata ogrjevnog medija u sustav	$\theta_{r,des}$ [°C]	45,00
Temperatura prostorije	θ_i [°C]	27,00
Razlika projektne srednje temperature sustava predaje i temperature prostorije	$\Delta\theta_{des}$ [°C]	23,00
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]	28,59
Gubici cjevovoda		
Ukupni gubici cjevovoda između generatora i vertikalala	$Q_{H,dis,ls,Lv}$ [kWh]	61,63
Ukupni gubici cjevovoda vertikalala	$Q_{H,dis,ls,LS}$ [kWh]	92,44
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]	152,00
Projektni volumni protok	V_{des} [m ³ /h]	18,70
Projektni pad tlaka (aproksimacija)	Δp_{des} [kPa]	47,76
Projektna hidraulička snaga	$P_{hydr,des}$ [W]	248,05
Faktor učinkovitosti	f_e [-]	3,22
Faktor energetskog utroška	$e_{H,dis}$ [-]	259,63
Rezultati proračuna		
Ukupna energija na izlazu podsustava razvoda	$Q_{H,dis,out}$ [kWh]	72010,61
Ukupni toplinski gubici svih dionica cjevovoda	$Q_{H,dis,ls}$ [kWh]	154,07
Ukupni iskoristivi toplinski gubici	$Q_{H,dis,ls,rbl}$ [kWh]	154,07
Ukupna pomoćna energija	$W_{H,dis,aux}$ [kWh]	1765,43
Ukupna pomoćna energija vraćena u podsustav	$Q_{H,dis,aux,rvd}$ [kWh]	1324,07
Ukupna iskoristiva pomoćna energija	$Q_{H,dis,aux,rbl}$ [kWh]	441,36



	[kWh]	
Ukupna energija na ulazu u podsustav razvoda	$Q_{H,dis,in}$ [kWh]	70840,61

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]	70840,61
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]	70840,61
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]	70840,61
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]	70868,98

Proračun kotlova

Osnovni podaci		
Naziv kotla	Novi kotao (#2)	
Sustav grijanja	Sustav grijanja (#2)	
Tip kotla	Korisnički definiran kotao	
Vrsta energenta	Ekstra lako i lako loživo ulje	
Vrsta kotla	Nije odabrano	
Podvrsta kotla	Nije odabrano	
Godina proizvodnje	Nije odabrano	
Spojen na električnu mrežu	Kotao je tijekom mirovanja odvojen od izvora enlektrične energije	
Svrha kotla	Služi za grijanje	
Prioritet kotla	Bez prioriteta	
Nazivna snaga kotla	Φ _{Pn} [kW]	0,00
Smještaj kotla	U prostoru izvan zgrade	
Primarna cirkulacija		
Priključen spremnik vode za grijanje	Ne	
Priključen spremnik PTV	Ne	
Toplinski gubici		



Ukupni toplinski gubici kotla	$Q_{gnr,ls}$ [kWh]	0,00
Pomoćna energija		
Pomoćna energija kotla pri djelomičnom opterećenju	$P_{aux,Pint}$ [W]	0,00
Pomoćna energija kotla u stanju mirovanja	$P_{aux,P0}$ [W]	0,00
Pomoćna energija kotla u stanju mirovanja ako je odvojen od električne energije	$P_{aux,off}$ [W]	0,00
Potrebna pomoćna energija kotla	$W_{gnr,aux}$ [kWh]	0,00
Rezultati proračuna		
Ukupna energija za grijanje isporučena iz kotla	$Q_{H,gnr,out}$ [kWh]	0,00
Ukupna energija za pripremu PTV isporučena iz kotla	$Q_{W,gnr,out}$ [kWh]	0,00
Ukupna energija za grijanje i pripremu PTV isporučena iz kotla	$Q_{HW,gnr,out}$ [kWh]	0,00
Ukupan broj sati rada	t_{ci} [h]	2833,71
Faktor opterećenja kotla	β_{gnr} [-]	0,0000
Ukupna vraćena pomoćna energija kotla	$Q_{gnr,aux,rnd}$ [kWh]	0,00
Ukupna iskoristiva pomoćna energija kotla	$Q_{gnr,aux,rbl}$ [kWh]	0,00
Ukupni iskoristivi toplinski gubici kotla (kroz ovojnicu kotla)	$Q_{gnr,ls,env,rbl}$ [kWh]	0,00

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-voda	
Učinak u definiranoj radnoj točki	300,00	
Sezonski toplinski množitelj u sezoni grijanja (podatak proizvođača)	SCOP	0,00
Postoji dodatni električni grijač	Da	
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	$P_{gen,aux,HW}$ [kW]	0,00
Ukupna snaga pomoćnih uređaja koji nisu uključeni u COP a koriste se kad DT ne radi (u stand-by načinu)	$P_{gen,aux,stand-by}$ [kW]	0,00
Smještaj pomoćnih uređaja	U grijanom prostoru	
Redukcijski temperaturni faktor za pomoćnu energiju	$b_{gen,aux}$ [-]	0,00
Najveća temperatura na izlazu iz kondenzatora	$\theta_{hp,opr}$ [°C]	55,00
Željena temperatura PTV	$\theta_{w,out}$ [°C]	60,00
Temperatura napojne hladne vode (iz vodovoda)	$\theta_{w,in}$ [°C]	13,50
Prosječna temperatura na izlazu iz kondenzatora kod režima pripreme PTV	$\theta_{W,avg}$ [°C]	55,00
Balansna temperatura	θ_{bal} [°C]	-4,00
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]	27,00
Projektna temperatura polaza ogrjevnog medija u sustav	$\theta_{s,des}$ [°C]	55,00
Projektna temperatura povrata ogrjevnog medija u sustav	$\theta_{r,des}$ [°C]	45,00
Projektna temperatura sustava razvoda određena prema vrsti dizalice topline	$\theta_{e,des,used}$ [°C]	0,00
Projektna razlika temperatura	$\Delta\theta_{dis,des}$ [°C]	10,00
EkspONENT toplinskog učinka ogrjevnog tijela	n [-]	1,00
Učink 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]	253,33
Učink 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]	243,67
Učink dizalice topline u pojedinačnom radu grijanja prostora interpoliran prema temperaturi izvora θ_e i temperaturu ponora $\theta_{s,des}$	$\Phi_{H,hp,sngl(\theta_{e,des},\theta_{sk,ou})}$ [kW]	240,44
Projektni (efektivni) maseni protok	$m_{w,opr}$ [kg/s]	5,74
Maseni protok u kondenzatoru u standardnoj točki	$m_{standard}$ [kg/s]	14,33
Projektna razlika temepratura polaza i povrata grijanja	$\Delta\theta_{e,des}$ [kg/s]	10,00
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 cijevovoda 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	$Q_{H,pl,ls,rbl}$ [kWh]	0,00
Iskoristivi gubici cjevovoda prim. cirkulacije spremnika za PTV	$Q_{W,pl,ls,rbl}$ [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

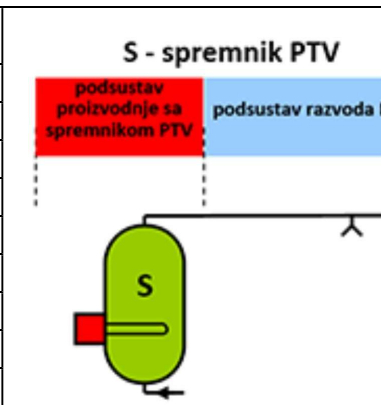


Iskoristivi toplinski gubici dizalice topline za grijanje	$Q_{H,gen,ls,rbl}$ [kWh]	0,00
Iskoristivi toplinski gubici dizalice topline za PTV	$Q_{W,gen,ls,rbl}$ [kWh]	0,00
Iskoristivi toplinski gubici dizalice topline za grijanje i PTV	$Q_{HW,gen,ls,rbl}$ [kWh]	0,00
Iskoristivi toplinski gubici pomoćne 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]	538,97
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]	538,97
Energija za pogon pomoćnog električnog grijača za grijanje prostora	$E_{H,bu}$ [kWh]	567,33
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]	567,33
Proizvedena energija		
Ukupna toplinska energija proizvedena dizalicom topline za grijanje prostora	$Q_{H,hp}$ [kWh]	70301,65
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]	70301,65
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]	30159,98
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]	30159,98
Obnovljiva energija		
Godišnji toplinski množitelj dizalice topline	$SPF_{HW,hp}$ [-]	2,33
Obnovljiva energija podsustava proizvodnje s dizalicom topline	$Q_{HW,renew,in}$ [kWh]	40113,30



Sustavi pripreme PTV

Konfiguracija sustava pripreme PTV

Sustav pripreme PTV	Sustav pripreme PTV 0 (#1)	
Konfiguracija	Konfiguracija sustava 3.1.	
Opis konfiguracije:	Sustav za pojedinačnu ili centralnu pripremu PTV s plinskim ili električnim direktno grijanim akumulacijskim spremnikom.	
PODSUSTAVI ZA PRIPREMU PTV		
Podsustav razvoda PTV	DA	
Podsustav spremnika PTV	NE	
Podsustav proizvodnje	DA	
Protočni električni zagrijač vode	NE	
Direktno grijani plinski spremnik	NE	
Direktno grijani električni spremnik	NE	
Broj kotlova	0	
Broj dizalica topline	0	
Broj solarnih sustava	0	
Solarni sustav koristi dodatni generator	NE	

Ukupni rezultati proračuna sustava pripreme PTV

Sustav pripreme PTV	Sustav pripreme PTV 0 (#1)	
Energija potrebna za PTV	Q_w [kWh]	0,00
Energija na izlazu iz podsustava razvoda PTV	$Q_{w,dis,out}$ [kWh]	0,00
Energija na ulazu u podsustav razvoda PTV	$Q_{w,dis,in}$ [kWh]	0,00
Energija na izlazu iz podsustava proizvodnje PTV	$Q_{w,gen,out}$ [kWh]	0,00
Energija na ulazu u podsustav proizvodnje PTV	$Q_{w,gen,in}$ [kWh]	0,00
Ukupni Iskoristivi gubici sustava pripreme PTV	$Q_{w,ls,rbt}$ [kWh]	0,00

Podsustav razvoda PTV

Osnovni podaci		
Naziv	Podsustav razvoda PTV	
Sustav pripreme PTV	Sustav pripreme PTV 0 (#1)	
Primjenjena metoda	Pojednostavljena metoda	
Korisna površina zgrade	A_k [m ²]	2543,98
Duljine cjevovoda		
Duljina razvodnog cjevovoda izvan cirkulacijske petlje u grijanom prostoru	$L_{w,dis,hs}$ [m]	0,00
Duljina razvodnog cjevovoda izvan cirkulacijske petlje u negrijanom prostoru	$L_{w,dis,nhs}$ [m]	0,00
Duljina razvodnog cjevovoda izvan cirkulacijske petlje	$L_{w,dis,nc}$ [m]	0,00
Duljina cirkulacijske petlje koja prolazi kroz grijani prostor	$L_{w,dis,col,hs}$ [m]	0,00
Duljina cirkulacijske petlje koja prolazi kroz negrijani prostor	$L_{w,dis,col,nhs}$ [m]	0,00
Duljina cirkulacijske petlje	$L_{w,dis,col}$ [m]	0,00



Ukupna duljina cjevovoda PTV	$L_{W,dis,ukupno}$ [m]	0,00
Gubici cjevovoda		
Prosječna temperatura tople vode u petlji	$\theta_{W,dis,avg}$ [°C]	60,00
Dnevna potrošnja topline za pripremu PTV	$Q_{W,day}$ [kWh/dan]	0,00
Faktor gubitka toplinske energije za stvarnu dnevnu potrošnju topline za pripremu PTV	$\alpha_{W,dis}$ [-]	0,05
Toplinski gubici podsustava razvoda PTV-a izvan cirkulacijske petlje	$Q_{W,dis,ls,nc}$ [kWh]	0,00
Izoliranost cirkulacijske petlje	Cirkulacijska petlja je toplinski izolirana	
Rad cirkulacijske petlje	Kontinuirani rad	
Dnevni period rada cirkulacijske pumpe	t_w [h/dan]	24,00
Ukupan broj sati rada cirkulacijske pumpe	t_{uk} [h]	7508,57
Ukupni gubici podsustava razvoda PTV-a unutar cirkulacijske petlje	$Q_{W,dis,ls,col}$ [kWh]	0,00
Gubici cjevovoda unutar cirkulacijske petlje u grijanom prostoru	$Q_{W,dis,ls,col,g}$ [kWh]	0,00
Gubici cjevovoda unutar cirkulacijske petlje u negrijanom prostoru	$Q_{W,dis,ls,col,ng}$ [kWh]	0,00
Pomoćna energija		
Najveća razlika temperatura kroz generator	$\Delta\theta_{W,gen}$ [K]	5,00
Volumni protok u cirkulacijskoj petlji	V [m ³ /h]	0,00
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
Najveća duljina cjevovoda u cirkulacijskoj petlji	$L_{W,dis,col,max}$ [m]	5,00
Pad tlaka u cirkulacijskoj petlji	Δp [kPa]	1,50
Projektna hidraulička snaga	P_{hydr}	
Faktor učinkovitosti	f_{eff}	
Faktor energetskog utroška	$e_{pmp,eff}$	
Smještaj cirkulacijske crpke	Pumpa smještena u grijanoj zoni zgrade ($k = 1$ [-])	
Udio iskoristivih gubitaka u ukupnim	k [-]	1,00
Rezultati proračuna		
Ukupna energija na izlazu podsustava razvoda PTV	$Q_{W,dis,out}$ [kWh]	0,00
Ukupni toplinski gubici podsustava razvoda PTV	$Q_{W,dis,ls}$ [kWh]	0,00
Ukupni iskoristivi toplinski gubici podsustava razvoda PTV	$Q_{W,dis,rbl}$ [kWh]	0,00
Ukupni iskoristivi toplinski gubici podsustava razvoda PTV izvan recirkulacijske petlje	$Q_{W,dis,rbl,nc}$ [kWh]	0,00
Ukupni iskoristivi toplinski gubici podsustava razvoda PTV unutar recirkulacijske petlje	$Q_{W,dis,rbl,col}$ [kWh]	0,00
Ukupna pomoćna energija podsustava razvoda PTV	$W_{W,dis,aux}$ [kWh]	0,00
Ukupna vraćena pomoćna energija podsustava razvoda	$Q_{W,dis,aux,rvd}$ [kWh]	0,00
Ukupna iskoristiva pomoćna energija podsustava razvoda PTV	$Q_{W,dis,aux,rbl}$ [kWh]	0,00
Ukupna energija na ulazu u podsustav razvoda PTV	$Q_{W,dis,in}$ [kWh]	0,00



Podsustav proizvodnje

Rezultati proračuna		
Sustav pripreme PTV	Sustav pripreme PTV 0 (#1)	
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

Proračun DGA spremnika

Osnovni podaci		
Naziv spremnika	Direktno grijani plinski spremnik (#1)	
Sustav pripreme PTV	Sustav pripreme PTV 0 (#1)	
Tip spremnika	Plinski	
Podaci spremnika		
Smještaj spremnika	U grijanoj zoni (k = 1.0)	
Koeficijent smještaja spremnika	k [-]	1,00
Vrsta energenta kojeg koristi spremnik	Prirodni plin	
Volumen spremnika	V _{W,gen/st} [l]	0,00
Nazivni toplinski gubici spremnika u danu	q _{W,gen/st,ls} [kWh/dan]	0,00
Tip plinskog uređaja	Kondenzacijski uređaj (ngen=0,98).	
Učinkovitost generatora	η _{gen} [-]	0,98
Podaci okoline spremnika		
Prosječna temperatura vode u spremniku	θ _{W,gen/st,avg} [°C]	60,00
Razlike temperature vode i okolišnog zraka pri kojoj su određeni nazivni toplinski gubici	Δθ _{W,gen/st,avg} [°C]	50,00
Rezultati proračuna		
Ukupni toplinski gubici spremnika	Q _{W,gnr,ls} [kWh]	0,00
Ukupni iskoristivi toplinski gubici spremnika	Q _{W,gnr,ls,env,rbl} [kWh]	0,00



Sustavi hlađenja

Nema definiranih sustava hlađenja

Sustav rasvjete

Osnovni podaci		
Naziv	Rasvjeta 1	
Korištena složena metoda?	Ne	
Površina prostorije ili djela zone za koji se računa rasvjeta	A [m ²]	2693,86
Ulazni podaci proračuna		
Razredi standarda opremljenosti za sustave rasvjete	* - Bazno	
Način određivanja F _A faktora	Kalkulacija za cijelu zgradu	
Tip zgrade	Sportski objekt	
Vrsta sustava s obzirom na detekciju prisutnosti	Sustavi sa detekcijom prisutnosti/odsutnosti	
Vrsta kontrole rada rasvjete	Manual	
Način rada regulacije kontrole rasvjete	(uključi/prigušeno)	
Ukupna instalirana nazivna snaga rasvjete u zoni	P _n [W]	7360,00
Vrsta sustava kontrole konstantne rasvijetljenosti (CTE)	Bez CTE	
Faktor konstantnosti osvijetljenosti	F _c [-]	1,00
Faktor okupiranosti prostora	F _o [-]	1,00
Faktor ovisnosti o dnevnoj svjetlosti	F _D [-]	1,00
Radno vrijeme rasvjete za razdoblje dana	t _D [h]	2000,00
Radno vrijeme rasvjete za razdoblje noći	t _N [h]	2000,00
Energijski numerički indikator rasvjete	LENI (kWh/m ² a)	14,65
Rezultati proračuna		
Električna energija potrebna za rasvjetu	E _L [kWh]	39452,80
Faktor primarne energije	f _p [-]	1,6140
Primarna energija potrebna za rasvjetu	E _{prim,L} [kWh]	63676,81

Fotonaponski sustavi

FOTONAPONSKI SUSTAVI:Fotonaponski sustav 1 (#1)

Osnovni podaci		
Naziv	Fotonaponski sustav 1	
Ulazni podaci proračuna		
Ukupna efektivna površina PV modula (bez okvira)	A [m²]	2693,86
Vrsta PV modula	Mono-kristalicni Silicij	
Način ugradnje PV modula	Neventilirani moduli	
Vršna električna snaga PV sustava pri referentnom sunčevom zračenju	P _{pk} [kW]	101,62



Faktor primarne energije za obnovljive izvore energije	$f_{p,oe} [-]$	0,00
Godišnje vrijednosti sunčevog ozračenja horizontalne plohe	$E_{sol,hor} [kWh/m a]$	1253,00
Kut nagiba PV modula	$[^\circ]$	0
Orijentacija PV modula	Jugozapad	
Faktor nagiba u ovisnosti o nagibu i orijentaciji PV modula	$f_{tilt} [-]$	1,00
Sunčevo zračenje na plohu PV modula	$I_{ref} [kW/m^2]$	1,00
Rezultati proračuna		
Godisnje sunčevo ozračenje PV sustava na plohu PV modula	$E_{sol} [kWh/m a]$	1253,00
Električna energija proizvedena u fotonaponskom (PV) sustavu	$E_{el,pv,out} [kWh/a]$	89130,91



ZONA 2 – PRATEĆE PROSTORIJE

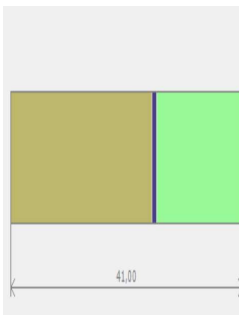
7.7. Proračun i ocjena fizikalnih svojstava zgrade u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu

Unutarnja projektna temperatura grijanja: 17,5 °C

7.7.1. Proračun građevnih dijelova zgrade

Naziv građevnog dijela	A [m ²]	U [W/m ² K]	U _{max} [W/m ² K]	OK
VZ2 - vanjski zid AB sokl	440,53	0,22	0,50	✓
ZT1 - zid prema tlu	790,83	0,22	0,65	✓
MK1 - međukatna konstrukcija, podno grijanje (panelno grijanje)	611,00	0,26	0,30	✓
P1 - pod na tlu	1794,54	0,23	0,65	✓

Vanjski zidovi 1 - VZ2 - vanjski zid AB sokl

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}
		440,53	148,20	62,48	87,65	142,20	0,00	0,00	0,00	0,00
		Toplinska zaštita			U [W/m ² K] = 0,22 ≤ 0,50			ZADOVOLJAVA		
		Površinska vlažnost (Rizik okruženja s plijesni φ _{Si} ≤ 0,8)			fR _{Si} = 0,66 ≤ 0,95			ZADOVOLJAVA		
		Unutarnja kondenzacija			ΣM _{a,god} = 0,00			ZADOVOLJAVA		
Dinamičke karakteristike			642,65 ≥ 100 kg/m ² U = 0,22 ≤ 0,50			ZADOVOLJAVA				
	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka			d[cm]	ρ[kg/m ³]	λ[W/mK]	R[m ² K/W]			
1	2.01 Armirani beton			25,000	2500,00	2,600	0,096			
2	5.01 Bitum. traka s uloškom stakl. voala			0,800	1100,00	0,230	0,035			
3	7.03 Ekstrudirana polistir. pjena (XPS)			15,000	35,00	0,035	4,286			
4	3.16 Silikatna žbuka			0,200	1800,00	0,900	0,002			
							R _{Si} = 0,130			
							R _{se} = 0,040			
							R _T = 4,589			
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s U [W/m ² K] = 0,22				U = 0,22 ≤ U _{max} = 0,50			ZADOVOLJAVA			
Plošna masa građevnog dijela 642,65 [kg/m ²]				642,65 ≥ 100 kg/m ² U = 0,22 ≤ 0,50			ZADOVOLJAVA			
Ispravci i dodaci										
Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)										
Tip zračnih šupljina:		Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj								
Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)										
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:				Stalna relativna vlažnost u prostoriji - pretežno klimatizirana zgrada						
Odabrani razred vlažnosti:				Posebne zgrade						



Mjesec			θ_e	θ_i	ϕ_i	$\theta_{si, \min}$	p_i	$p_{sai}(\theta_{si})$	fR_{si}
Siječanj			0,4	17,5	521,66	0,5	12	1099	1374,22
Veljača			2,2	17,5	536,59	0,5	12	1099	1374,22
Ožujak			6,4	17,5	682,19	0,5	12	1099	1374,22
Travanj			11,2	17,5	917,39	0,5	12	1099	1374,22
Svibanj			16,2	17,5	1251,62	0,5	12	1099	1374,22
Lipanj			19,6	17,5	1573,00	0,5	12	1099	1374,22
Srpanj			21,2	17,5	1761,40	0,5	12	1099	1374,22
Kolovoz			20,5	17,5	1759,49	0,5	12	1099	1374,22
Rujan			15,5	17,5	1390,44	0,5	12	1099	1374,22
Listopad			10,7	17,5	1041,72	0,5	12	1099	1374,22
Studen			6,0	17,5	785,09	0,5	12	1099	1374,22
Prosinac			0,8	17,5	556,39	0,5	12	1099	1374,22
Površinska vlažnost			$fR_{si} = 0,66 \leq fR_{si, \max} = 0,95$			ZADOVOLJAVA			
Ocjena opasnosti od kondenzacije na okvirima oivora koji se nalaze na ovom građevnom dijelu									
Naziv oivora					fR_{si}	$fR_{si, \max}$	$\theta_{\min}$	OK	
V2					0,74	0,66	-9,3	ZADOVOLJAVA	
Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage									
Mjesec			g_{cl}				M_{al}		
Siječanj - Prosinac			0,00000				0,00000		
U pogledu kondenzacije građevni dio:					ZADOVOLJAVA				

Zidovi prema tlu 1 - ZT1 - zid prema tlu

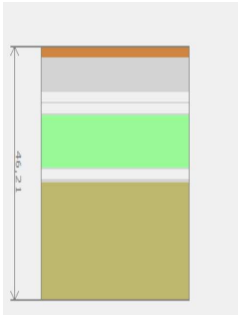
Opći podaci o građevnom dijelu									
	$A_{gd} [m]$	A_l	A_z	A_s	A_J	A_{Si}	A_{SZ}	A_{Jl}	A_{JZ}
	790,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštiaa			$U [W/m^2K] = 0,22 \leq 0,65$			ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnosia (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{Si} \leq 0,8$)			$fR_{Si} = 0,00 \leq 0,95$			ZADOVOLJAVA		
	Slojevi građevnog dijela u smjeru ioplinskog ioka			$d[cm]$	$\rho[kg/m^3]$	$\lambda[W/mK]$	$R[m^2K/W]$		
1	2.01 Armirani beton			25,000	2500,00	2,600	0,096		
2	5.01 Bitum. traka s uloškom stakl. voala			0,800	1100,00	0,230	0,035		
3	Polimerno-cementno ljepilo			0,500	1650,00	0,900	0,006		
4	7.03 Ekstrudirana polistir. pjena (XPS)			15,000	35,00	0,035	4,286		
5	Polimerno-cementno ljepilo armirano staklenom mrežicom			0,500	1650,00	0,900	0,006		
6	Čepičasta traka (zaštita hidroizolacije)			0,200	1200,00	0,200	0,010		
							$R_{Si} = 0,130$		



									R _{se} = 0,000
									R _T = 4,568
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s U [W/m ² K] = 0,22				U = 0,22 ≤ U _{max} = 0,65			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} = 17,50°C					
Siječanj	10,9	1,00	1303	36 9	1709	213 6	18,6	17,5	0,00
Veljača	10,9	1,00	1303	36 9	1709	213 6	18,6	17,5	0,00
Ožujak	10,9	1,00	1303	36 9	1709	213 6	18,6	17,5	0,00
Travanj	10,9	1,00	1303	36 9	1709	213 6	18,6	17,5	0,00
Svibanj	10,9	1,00	1303	36 9	1709	213 6	18,6	17,5	0,00
Lipanj	10,9	1,00	1303	36 9	1709	213 6	18,6	17,5	0,00
Srpanj	10,9	1,00	1303	36 9	1709	213 6	18,6	17,5	0,00
Kolovoz	10,9	1,00	1303	36 9	1709	213 6	18,6	17,5	0,00
Rujan	10,9	1,00	1303	36 9	1709	213 6	18,6	17,5	0,00
Listopad	10,9	1,00	1303	36 9	1709	213 6	18,6	17,5	0,00
Studen	10,9	1,00	1303	36 9	1709	213 6	18,6	17,5	0,00
Prosinac	10,9	1,00	1303	36 9	1709	213 6	18,6	17,5	0,00
Površinska vlažnost			fR _{si} = 0,00 ≤ fR _{si, max} = 0,95			ZADOVOLJAVA			

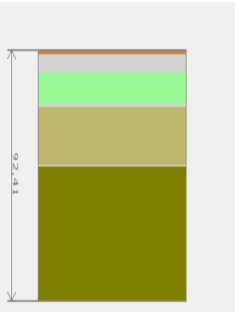


Stropovi između grijanih dijelova različitih korisnika 1 - MK1 - međukatna konstrukcija, podno grijanje (panelno grijanje)

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}
		611,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Toplinska zaštita			U [W/m ² K] = 0,26 ≤ 0,30			ZADOVOLJAVA		
3	Raster cijevi podnog grijanja			2,000		2000,00		1,600		-
4	EPS - PODNO GRIJANJE			2,000		20,00		0,040		0,500
5	HOMESEAL LDS 100 AluPlus parna brana			0,010		450,00		0,500		0,000
6	7.02 Ekspandirani polistiren (EPS)			10,000		30,00		0,042		2,381
7	EPS-T			2,000		21,00		0,037		0,541
8	HOMESEAL LDS 35 parna brana			0,200		520,00		0,500		0,004
9	2.01 Armirani beton			22,000		2500,00		2,600		0,085
										R_{si} = 0,170
										R_{se} = 0,100
										R_T = 3,780
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s U [W/m ² K] = 0,26				U = 0,26 ≤ U_{max} = 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								



Podovi na tlu 1 - P1 - pod na tlu

Opći podaci o građevnom dijelu										
	$A_{gd} [m]$		A_l	A_z	A_s	A_j	A_{sl}	A_{sz}	A_{jl}	A_{jz}
	1794,54		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita				$U [W/m^2K] = 0,23 \leq 0,65$			ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$)				$fR_{si} = 0,00 \leq 0,94$			ZADOVOLJAVA		
	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka				$d[cm]$	$\rho[kg/m^3]$	$\lambda[W/mK]$	$R[m^2K/W]$		
1	4.03 Keramičke pločice				2,000	2300,00	1,300	0,015		
2	3.19 Cementni estrih				6,000	2000,00	1,600	0,038		
3	HOMESEAL LDS 100 AluPlus parna brana				0,010	450,00	0,500	0,000		
4	7.03 Ekstrudirana polistir. pjena (XPS)				12,000	35,00	0,035	3,429		
5	5.01 Bitum. traka s uloškom stakl. voala				0,400	1100,00	0,230	0,017		
6	2.01 Armirani beton				22,000	2500,00	2,600	0,085		
7	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)				50,000	1700,00	0,810	0,617		
								$R_{si} = 0,170$		
								$R_{se} = 0,000$		
								$R_t = 4,371$		
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2K] = 0,23$					$U = 0,23 \leq U_{max} = 0,65$			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:					$\theta_{int,set,H,gd} = 17,50^{\circ}C$					
Siječanj	10,9	1,00	1303	36 9	1709	213 6	18,6	17,5	0,00	
Veljača	10,9	1,00	1303	36 9	1709	213 6	18,6	17,5	0,00	
Ožujak	10,9	1,00	1303	36 9	1709	213 6	18,6	17,5	0,00	
Travanj	10,9	1,00	1303	36 9	1709	213 6	18,6	17,5	0,00	
Svibanj	10,9	1,00	1303	36 9	1709	213 6	18,6	17,5	0,00	
Lipanj	10,9	1,00	1303	36 9	1709	213 6	18,6	17,5	0,00	
Srpanj	10,9	1,00	1303	36 9	1709	213 6	18,6	17,5	0,00	
Kolovoz	10,9	1,00	1303	36 9	1709	213 6	18,6	17,5	0,00	
Rujan	10,9	1,00	1303	36 9	1709	213 6	18,6	17,5	0,00	
Listopad	10,9	1,00	1303	36	1709	213	18,6	17,5	0,00	



				9		6			
Studenj	10,9	1,00	1303	36 9	1709	213 6	18,6	17,5	0,00
Prosinac	10,9	1,00	1303	36 9	1709	213 6	18,6	17,5	0,00
Površinska vlažnost			$fR_{si} = 0,00 \leq fR_{si, max} = 0,94$			ZADOVOLJAVA			

7.7.2. 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

Naziv	M.i.	M.o.	$A_r [m^2]$	$A_g [m^2]$	$A_w [m^2]$	n	$U_w [W/m^2K]$
V2		M2	6,00	0,00	6,00	1,00	2,00



7.7.3. Proračun toplinskih mostova (HRN EN ISO 14683)

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

7.7.4. Koeficijenti transmisijских gubitaka

Ukupni koeficijenti transmisijских gubitaka	
Koeficijent transmisijске izmjene topline prema vanjskom okolišu, H_D [W/K]	152,053
Uprosječeni koeficijent transmisijске izmjene topline prema tlu, $H_{g,avg}$ [W/K]	612,586
Koeficijent transmisijске izmjene topline kroz negrijani prostor, H_U [W/K]	0,000
Koeficijent transmisijске izmjene topline prema susjednoj zgradi, H_A [W/K]	0,000
Ukupni koeficijent transmisijске izmjene topline, H_{Tr} [W/K]	764,639

**7.7.4.1. Gubici topline kroz vanjski omotač zgrade**Popis građevnih dijelova koji ulaze u proračun H_D

Naziv građevnog dijela	$(U + 0,10)A$
VZ2 - vanjski zid AB sokl	140,053

7.7.4.2. Gubici topline kroz vanjske otvore

Definirani otvori na vanjskom omotaču zgrade:

Naziv otvora	n	A_w	U_w	H_D
V2	1,00	6,00	2,00	12,00

7.7.4.3. Proračun građevnih dijelova u kontaktu s tlom (HRN EN ISO 13370)**Korištene kratice:**

K.p. – Koeficijent toplinske provodljivosti nesmrznutog tla

R.i. – Odabrana rubna izolacija

Tablični pregled definiranih gubitaka kroz tlo

Grijani i negrijani podrumi

Gubiiak	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	1794,5 4	374,3 6	42,0 0	3,0 0	-	0,1 3	0,0 0	-	0,1 5	-	-	-	0,1 5	0,5 0	612,7 6



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

Potrebni podaci	Oznaka	Vrijednost	Mjerna jedinica
Oplošje grijanog dijela zgrade	A	3031,90	[m ²]
Obujam grijanog dijela zgrade	V _e	7895,98	[m ³]
Obujam grijanog zraka (Propis o uštedi energije i toplinskoj zaštiti, čl.4, st.11)	V	6000,95	[m ³]
Faktor oblika zgrade	f ₀	0,38	[m ⁻¹]
Ploština korisne površine grijanog dijela zgrade	A _K	1503,71	[m ²]
Proračunska ploština korisne površine grijanog dijela	A _{K'}	1503,71	[m ²]
Površina kondicionirane (grijane i hlađene) zone računate s vanjskim dimenzijama	A _r	1794,54	[m ²]
Ukupna ploština pročelja	A _{uk}	446,53	[m ²]
Ukupna ploština prozora	A _{wuk}	6,00	[m ²]

7.7.5.1. 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	764,639 [W/K]

**Dodatni transmisijski gubici kroz granice sa susjednim zonama**

Definirane granice sa susjednim zonama		
Zona 1 - Bazeni - Zona 2 - Prateće prostorije		
Temperatura Zona 1 - Bazeni	27,00 [°C]	
Temperatura Zona 2 - Prateće prostorije	17,50 [°C]	
Protok zraka između zona	1,00 [m³]	
(G) NZ2 - unutarnji zid između zona	102,20 [m²]	0,41 [W/m²K]
(G) BZ1 - unutarnji zid između zona	128,62 [m²]	0,38 [W/m²K]
(G) UZ1 - unutarnji zid između zona	17,67 [m²]	0,21 [W/m²K]
(G) MK1 - međukatna konstrukcija, podno grijanje	611,00 [m²]	0,26 [W/m²K]

Dodatni gubici topline u susjedne zone												
	Siječanj	Veljača	Ožujak	Travanj	Svibanj	Lipanj	Srpanj	Kolovoz	Rujan	Listopa d	Studeni	Prosina c
[MJ]	-6530,16	-5898,21	-6530,16	-6319,51	-6530,16	-6319,51	-6530,16	-6530,16	-6319,51	-6530,16	-6319,51	-6530,16

b) Gubici provjetranjem

Proračun protoka zraka	
Referentna površina zone	A = 1503,71 [m²]
Neto volumen zone	V = 6000,95 [m³]
Broj izmjena zraka pri nametnutoj razlici tlaka od 50 Pa	n ₅₀ = 1,00 [h]
Površina kanala	A _{duct} = 34,00 [m]
Površina kanala smještenih unutar zone	A _{indoorduct} = 30,00 [m]
Faktor zaštićenosti zgrade od vjetra	e _{wind} = 0,01 [-]
Faktor zaštićenosti zgrade od vjetra	f _{wind} = 20,00 [-]
Dnevno vrijeme korištenja zone	t _{Kor} = 15,00 [h]
Dnevni broj sati rada sustava mehaničke ventilacije	t _{v,mech} = 17,00 [h]
Minimalno potrebni volumni protok vanjskog zraka po jedinici površine	V _A = 3,00 [m³/(h·m²)]
Minimalno potreban broj izmjena vanjskog zraka	n _{req} = 0,00 [h]
Mehanička ventilacija	
Minimalno potrebni volumni protok zraka	V _{req} = 0,00 [m³/h]
Faktor propuštanja razvodnih kanala	C _{ductleak} = 1,06 [-]
Faktor propuštanja jedinice za obradu zraka	C _{AHUleak} = 1,06 [-]
Koeficijent propuštanja u zonu	C _{indoorleak} = 1,05 [-]
Koeficijent propuštanja izvan zone	C _{outdoorleak} = 1,07
Ukupni koeficijent propuštanja	C _{leak} = 1,12 [-]
Broj izmjena zraka dovedenog meh. ventilacijom	n _{mech,sup} = 0,00 [-]
Ukupni protok zraka koji propuštaju kanali	V _{duct,leak} = 0,00 [m³/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 [m³/h]
Volumni protok zraka odvedenog meh. ventilacijom u vremenu rada meh. ventilacije (za satnu metodu)	V _{mech,ext} = 0,00 [m³/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	0,0 1	0,0 1	0,0 1	0,0 1	0,0 1	0,0 1	0,01	0,01	0,0 1	0,0 1	0,0 1	0,01
n_{inf} C	0,0 1	0,0 1	0,0 1	0,0 1	0,0 1	0,0 1	0,01	0,01	0,0 1	0,0 1	0,0 1	0,01
Prozračivanje												
Korekcija izmjena zraka uslijed mehaničke ventilacije									Δn _{win,mech} = 0,00 [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
Δn _{win} H	0,0 0	0,0 0	0,0 0	0,0 0	0,0 0	0,0 0	0,00	0,00	0,0 0	0,0 0	0,0 0	0,00
Δn _{win} C	0,6 5	0,6 5	0,6 5	0,6 5	0,6 5	0,6 5	0,65	0,65	0,6 5	0,6 5	0,6 5	0,65
Potrebna toplinska energija za ventilaciju/klimatizaciju [kWh]												
Mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Q _{Ve,inf,H}	8,38	7,49	5,43	3,08	0,64	-1,02	-1,82	-1,47	0,98	3,33	5,63	8,18
Q _{Ve,win,H}	83,80	74,90	54,31	30,79	6,39	-10,22	-18,16	-14,71	9,79	33,30	56,29	81,84
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}	2857,44	2306,93	1852,09	1016,02	217,77	-337,33	-619,22	-501,64	323,19	1135,46	1857,65	2790,65
Q _{Ve,inf,C}	10,58	9,69	7,63	5,28	2,84	1,18	0,39	0,73	3,18	5,53	7,83	10,39
Q _{Ve,win,C}	105,83	96,94	76,35	52,82	28,42	11,81	3,88	7,32	31,83	55,33	78,33	103,87
Q _{C,Ve,mech}	0,00	0,00	0,00	28,45	40,06	21,76	-6,46	9,35	130,12	62,98	0,00	0,00
Q _{Ve,C}	3608,85	2985,62	2603,49	2596,67	2211,12	1042,56	-68,10	539,70	4954,00	3839,41	2584,82	3542,06

Ukupni gubici topline

Način grijanja	
Bazeni	$\theta_{int, set, H} = 17,50$ [°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	27711,68	8897,64	1723,40	698,86
Veljača	22910,71	7609,09	1722,25	740,27
Ožujak	20197,64	7064,58	1741,15	856,08
Travanj	13747,51	5126,67	1769,99	1132,47
Svibanj	9675,04	5254,08	2240,47	5414,91
Lipanj	5566,04	3646,21	3204,40	-2425,95
Srpanj	4157,46	3012,27	7058,50	-1091,80
Kolovoz	4579,16	3044,93	4114,63	-1362,32
Rujan	9489,07	4365,61	2027,58	3031,67
Listopad	14280,55	4545,76	1698,61	898,51
Studen	19674,98	6131,98	1708,34	740,85
Prosinac	26888,61	8267,50	1703,74	664,91

**Godišnji gubici topline [kWh]**

	Toplinski gubici hlađenja	Toplinski gubici grijanja
Godišnje	178878,45	66966,31

7.7.5.2. Toplinski dobici**Solarni dobici**

Solarni dobici topline se računaju za definirane otvore i građevne dijelove u projektu. Otvori su prikazani pod točkom

2.B.2. ovoga elaborata. Građevni dijelovi su prikazani pod točkom 2.B.1. ovoga elaborata.

Solarni toplinski dobici [kWh]												
Mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
$Q_{sol,k}$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$Q_{sol,u,l}$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Q_{sol}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Rezultati proračuna unutarnjih dobitaka topline	
Tip proračuna unutarnjih dobitaka	Proračun unutarnjih dobitaka prema tehničkom propisu
Ploština korisne površine grijanog dijela zone - A_K	1503,71 m ²
Specifični unutarnji dobitak - q_{spec}	6,00 W/m ²
Ukupni unutarnji dobici - Q_{int}	79.034,99 kWh

Mjesečni unutarnji dobici topline

Mj.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Q_{int}	6.712,56	6.062,96	6.712,56	6.496,03	6.712,56	6.496,03	6.712,56	6.712,56	6.496,03	6.712,56	6.496,03	6.712,56

Dodatni unutarnji dobici topline kroz granice sa susjednim zonama

Dodatni dobici iz susjednih zona	
Siječanj	6.530,16 [MJ]
Veljača	5.898,21 [MJ]
Ožujak	6.530,16 [MJ]
Travanj	6.319,51 [MJ]
Svibanj	6.530,16 [MJ]
Lipanj	6.319,51 [MJ]
Srpanj	6.530,16 [MJ]
Kolovoz	6.530,16 [MJ]
Rujan	6.319,51 [MJ]
Listopad	6.530,16 [MJ]
Studenj	6.319,51 [MJ]



Prosinac	6.530,16 [MJ]
----------	---------------

Ukupni dobici topline

Ukupni dobici topline	
Unutarnji dobici topline	$Q_{\text{int}} = 79.034,99 \text{ [kWh]}$
Solarni dobici topline	$Q_{\text{sol}} = 0,00 \text{ [kWh]}$
Ostali dobici topline	$Q' = 21.357,60 \text{ [MJ]}$

Mjesečni dobici topline

Mjesec	Toplinski dobici [MJ]	Toplinski dobici [kWh]
Siječanj	24165,22	6712,56
Veljača	21826,65	6062,96
Ožujak	24165,22	6712,56
Travanj	23385,70	6496,03
Svibanj	24165,22	6712,56
Lipanj	23385,70	6496,03
Srpanj	24165,22	6712,56
Kolovoz	24165,22	6712,56
Rujan	23385,70	6496,03
Listopad	24165,22	6712,56
Studen	23385,70	6496,03
Prosinac	24165,22	6712,56

Godišnji dobici topline

	Toplinski dobici [MJ]	Toplinski dobici [kWh]
Godišnje	284525,99	79035,00

7.7.5.3. Proračun potrebne topline za grijanje i hlađenje

Izračunata plošna masa zgrade $m' = 1123,89 \text{ [kg/m}^2\text{]}$.

Masivna zgrada, plošna masa zidova $m' > 550 \text{ kg/m}^2$; $C_m = 370000 \text{ Af [kJ/K]}$; $C_m = 663979800,00 \text{ [J/K]}$

a) Potrebna energija za grijanje

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

(Bazeni)



Mjesec	$Q_{H,tr}$	$Q_{H,ve}$	$Q_{H,ht}$ [kW h]	$Q_{H,sol}$	$Q_{H,int}$	$Q_{H,g}$ _n [kW h]	γ_H	$\eta_{H,gn}$	$a_{red,H}$	$L_{H,m}$	$Q_{H,n}$ _d [kW h]
MJESEČNO											
Siječanj	4.226	2.857	7.084	0	8.526	8.526	1,20	0,818	0,89	0,00	1.845
Veljača	3.664	2.307	5.971	0	7.701	7.701	1,29	0,769	0,88	0,00	1.306
Ožujak	3.399	1.852	5.251	0	8.526	8.526	1,62	0,615	0,85	0,00	265
Travanj	2.355	1.016	3.371	0	8.251	8.251	2,45	0,409	0,77	0,00	0
Svibanj	3.222	218	3.440	0	8.526	8.526	2,48	0,403	0,77	0,00	0
Lipanj	2.228	-337	1.891	0	8.251	8.251	4,36	0,229	0,61	0,00	0
Srpanj	1.818	-619	1.198	0	8.526	8.526	7,12	0,141	0,61	0,00	0
Kolovoz	1.733	-502	1.231	0	8.526	8.526	6,93	0,144	0,61	0,00	0
Rujan	2.287	323	2.610	0	8.251	8.251	3,16	0,316	0,70	0,00	0
Listopad	1.596	1.135	2.732	0	8.526	8.526	3,12	0,320	0,70	0,00	0
Studen	2.519	1.858	4.377	0	8.251	8.251	1,89	0,530	0,82	0,00	0
Prosinac	3.663	2.791	6.454	0	8.526	8.526	1,32	0,752	0,87	0,00	1.307
UKUPNO											4722

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 $f_{C,day} = 0,86$

Mjesec	$Q_{C,tr}$	$Q_{C,ve}$	$Q_{C,ht}$ [kW h]	$Q_{C,sol}$	$Q_{C,int}$	$Q_{C,gn}$ [kW h]	γ_C	$\eta_{C,ls}$	$a_{red,C}$	$Q_{C,nd}$ [kW h]
MJESEČNO										
Siječanj	4.73 5	21.163	25.898	0	8.52 6	8.526	0,33	0,32 9	0,97	0
Veljača	4.124	17.149	21.272	0	7.701	7.701	0,36	0,361	0,97	0
Ožujak	3.90 8	14.475	18.384	0	8.52 6	8.526	0,46	0,461	0,96	0
Travanj	2.851	9.141	11.992	0	8.251	8.251	0,69	0,661	0,94	0
Svibanj	3.719	4.142	7.861	0	8.52 6	8.526	1,08	0,88 4	0,90	0
Lipanj	2.768	1.043	3.811	0	8.251	8.251	2,17	0,99 4	0,86	425
Srpanj	2.275	-68	2.207	0	8.52 6	8.526	3,86	1,000	0,86	2.283
Kolovoz	2.226	540	2.765	0	8.52 6	8.526	3,08	0,999	0,86	1.379
Rujan	2.78 0	4.954	7.734	0	8.251	8.251	1,07	0,87 8	0,90	0
Listopad	2.105	10.361	12.467	0	8.52 6	8.526	0,68	0,65 8	0,94	0
Studen	3.012	14.908	17.920	0	8.251	8.251	0,46	0,45 8	0,96	0
Prosinac	4.171	20.903	25.075	0	8.526	8.526	0,34	0,340	0,97	0
UKUPNO										4086

**c) Potrebna energija za zagrijavanje vode****Nije napravljen proračun potrebne energije za potrošnju tople vode.****7.7.5.4. Rezultati proračuna**

Rezultati proračuna potrebne toplinske energije za grijanje i toplinske energije za hlađenje prema poglavlju VII. Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama, za zgradu grijanu na temperaturu višu od 12 °C a manju od 18 °C	
Oplošje grijanog dijela zgrade	$A = 3031,90 \text{ [m}^2\text{]}$
Obujam grijanog dijela zgrade	$V_e = 7895,98 \text{ [m}^3\text{]}$
Faktor oblika zgrade	$f_o = 0,38 \text{ [m}^{-1}\text{]}$
Ploština korisne površine grijanog dijela	$A_k = 1503,71 \text{ [m}^2\text{]}$
Proračunska ploština korisne površine grijanog dijela	$A_k' = 1503,71 \text{ [m}^2\text{]}$
Godišnja potrebna toplina za grijanje	$Q_{H,nd} = 4722,44 \text{ [kWh/a]}$
Godišnja potrebna toplina za grijanje po jedinici ploštine korisne površine (za stambene i nestambene zgrade)	$Q''_{H,nd} = 3,14 \text{ (max = 47,97) [kWh/m}^2\text{a]}$
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	$Q_{C,nd} = 4086,33 \text{ [kWh/a]}$
Ukupna isporučena energija	$E_{del} = -31898,07 \text{ [kWh/a]}$
Godišnja isporučena energija po jedinici ploštine korisne površine zgrad	$E''_{del} = -21,21 \text{ [kWh/m}^2\text{a]}$
Ukupna primarna energija	$E_{prim} = -51483,48 \text{ [kWh/a]}$
Ukupna primarna energija po jedinice ploštine korisne površine	$E''_{prim} = -34,24 \text{ (max = 150,00) [kWh/m}^2\text{a]}$
Koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka po jedinici oplošja grijanog dijela zgrade	$H'_{tr,adj} = 0,25 \text{ (max = 0,79) [W/m}^2\text{K]}$

Proračun potrošnje i cijene energenata

Rezultati proračuna potrošnje i cijene energenata.

Energent	E_{del} [kWh]	Ogrijevna vrijednost	Godišnja potrošnja	Jedinica mjere	Cijena [EUR]	Ukupna cijena [EUR]
Nije naveden	0,00	0,0000	0,00		0,00	0,00
Električna energija	-31898,07	1,0000	-31898,07	kWh	0,11	-3381,19

Proračun godišnje emisije CO₂Rezultati proračuna godišnje emisije CO₂

Energent	E_{del} [kWh]	Faktor CO ₂ [kg/kWh]	Godišnja emisija CO ₂ [kg]
Nije naveden	0,00	0,0000	0,00
Električna energija	-31898,07	0,2348	-7489,98



Godišnja primarna energija

Rezultati proračuna godišnje primarne energije E_{prim}

Energent	Svrha / Potrošač	E_{del} [kWh]	Faktor f_p	E_{prim} [kWh]
Nije naveden	Novi kotao	0,00	0,000	0,00
Nije naveden	Novi kotao	0,00	0,000	0,00
Električna energija	Dizalica topline2	1489,54	1,614	2404,12
Električna energija	Podsustav razvoda grijanja	648,65	1,614	1046,92
Električna energija	Podsustav razvoda grijanja	651,88	1,614	1052,13
Električna energija	Podsustav predaje grijanja	0,32	1,614	0,52
Električna energija	Podsustav predaje grijanja	0,32	1,614	0,52
Električna energija	Rasvjeta 2	24682,12	1,614	39836,94
Električna energija	Fotonaponski sustav 2 (Proizvodn	-59370,90	1,614	-95824,63
Ukupno		-31.898,07		-51.483,48



7.8. TERMOTEHNIČKI SUSTAV

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: Ostale nestambene)

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

Osnovni podaci pojedinačnih termotehničkih sustava zone

Termotehnički sustav	Termotehnički sustav (#3)	
Broj dana u sezoni grijanja	d_g [dan]	134,00
Broj dana izvan sezone grijanja	d_{ng} [dan]	231,00
Dnevni broj sati rada sustava	t_d [h]	17,00
Broj dana rada sustava u tjednu	$d_{use,tj}$ [d/tj]	6,00
Potrebna godišnja toplinska energija za grijanje zone	$Q_{H,nd}$ [kWh]	4722,44
Koeficijent udjela energije za grijanje koji se očekuje od sustava	$Q_{H,nd,koef}$ [-]	0,15
Energija za grijanje koja se očekuje od sustava	$Q_{H,nd,exp}$ [kWh]	708,37
Potrebna godišnja energija za pripremu PTV	Q_W [kWh]	0,00
Koeficijent udjela energije za pripremu PTV koji se očekuje od sustava	$Q_{W,koef}$ [-]	1,00
Energija za pripremu PTV koja se očekuje od sustava	$Q_{W,exp}$ [kWh]	0,00
Energija za pripremu PTV koja se očekuje od sustava u sezoni grijanja	$Q_{W,g,exp}$ [kWh]	0,00
Energija za pripremu PTV koja se očekuje od sustava izvan sezone grijanja	$Q_{W,ng,exp}$ [kWh]	0,00
Potrebna godišnja toplinska energija za hlađenje	$Q_{C,nd}$ [kWh]	4086,33
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]	4086,33
Udio toplinskog opterećenja koje pokriva meh. ventilacija za režim grijanja	$k_{v,H}$ [-]	0,80
Udio toplinskog opterećenja koje pokriva meh. ventilacija za režim hlađenja	$k_{v,C}$ [-]	0,00

Termotehnički sustav	Termotehnički sustav (#4)	
Broj dana u sezoni grijanja	d_g [dan]	134,00
Broj dana izvan sezone grijanja	d_{ng} [dan]	231,00
Dnevni broj sati rada sustava	t_d [h]	17,00
Broj dana rada sustava u tjednu	$d_{use,tj}$ [d/tj]	6,00
Potrebna godišnja toplinska energija za grijanje zone	$Q_{H,nd}$ [kWh]	4722,44



Koeficijent udjela energije za grijanje koji se očekuje od sustava	$Q_{H,nd,koef}$ [-]	0,85
Energija za grijanje koja se očekuje od sustava	$Q_{H,nd,exp}$ [kWh]	4014,07
Potrebna godišnja energija za pripremu PTV	Q_W [kWh]	0,00
Koeficijent udjela energije za pripremu PTV koji se očekuje od sustava	$Q_{W,koef}$ [-]	1,00
Energija za pripremu PTV koja se očekuje od sustava	$Q_{W,exp}$ [kWh]	0,00
Energija za pripremu PTV koja se očekuje od sustava u sezoni grijanja	$Q_{W,g,exp}$ [kWh]	0,00
Energija za pripremu PTV koja se očekuje od sustava izvan sezone grijanja	$Q_{W,ng,exp}$ [kWh]	0,00
Potrebna godišnja toplinska energija za hlađenje	$Q_{C,nd}$ [kWh]	4086,33
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]	4086,33
Udio toplinskog opterećenja koje pokriva meh. ventilacija za režim grijanja	$k_{v,H}$ [-]	0,80
Udio toplinskog opterećenja koje pokriva meh. ventilacija za režim hlađenja	$k_{v,C}$ [-]	0,00

Sumarni prikaz karakteristika termotehničkih sustava zone

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

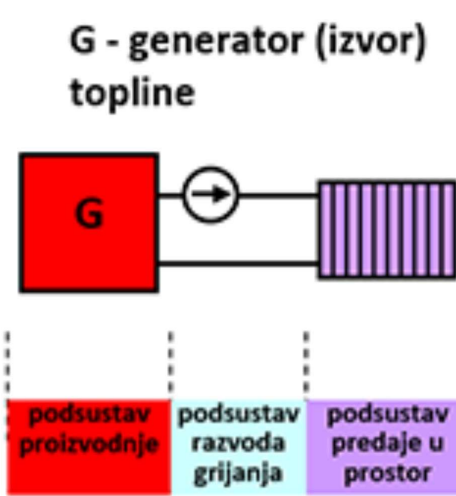
Sumarni prikaz glavnih energetske tokova termotehničkih sustava zone

Opis energetskega toka	Oznaka	Vrijednost
Potrebna energija za grijanje	$Q_{H,nd}$ [kWh]	4722,44
Potrebna energija za PTV	Q_W [kWh]	0,00
Ukupna potrebna energija za grijanje i PTV	$Q_{HW,nd}$ [kWh]	4722,44
Broj dana u sezoni grijanja	d_g [dan]	134,00
Broj dana izvan sezone grijanja	d_{ng} [dan]	231,00
Konačna energija za grijanje i PTV	$Q_{HW,gen,in}$ [kWh]	3366,16
Konačna energija za rasvjetu i fotonapon	E_{del} [kWh]	84053,02
Ukupna konačna energija	$E_{del,ukupno}$ [kWh]	87419,17

Popis definiranih sustava grijanja zone

SUSTAV GRIJANJA: Sustav grijanja (#3)

Konfiguracija sustava grijanja i pripreme PTV

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

Ukupni rezultati proračuna sustava grijanja

Opis	Sobni sustav grijanja	GVIK sustav grijanja	Sustav PTV
Energija na izlazu iz podsustava predaje [kWh]	$Q_{H,em,out}=543,60$	$Q_{H,em,out}=0,00$	-
Energija na ulazu u podsustav predaje [kWh]	$Q_{H,em,in}=543,60$	$Q_{H,em,in}=0,00$	-
Energija na izlazu iz podsustava razvoda [kWh]	$Q_{H,dis,out}=543,60$	$Q_{H,dis,out}=0,00$	$Q_{W,dis,out}=0,00$
Energija na ulazu u podsustav razvoda [kWh]	$Q_{H,dis,in}=128,81$	$Q_{H,dis,in}=0,00$	$Q_{W,dis,in}=0,00$
Energija na izlazu iz podsustava proizvodnje [kWh]	$Q_{H,gen,out}=128,81$	$Q_{H,gen,out}=0,00$	$Q_{W,gen,out}=0,00$
Ukupna energija na izlazu iz podsustava proizvodnje [kWh]	$Q_{HW,gen,out}=128,81$		
Ukupna energija na ulazu u podsustav proizvodnje [kWh]	$Q_{HW,gen,in}=0,00$		
Toplinski gubici sustava [kWh]	$Q_{H,ls}=3,98$	$Q_{H,ls}=0,00$	-
Iskorišteni gubici pomoćne energije sustava	$Q_{H,aux,rvd}=486,49$	$Q_{H,aux,rvd}=0,00$	-



[kWh]			
Iskoristivi gubici sustava [kWh]	$Q_{H,ls,rbl}=3,98$	$Q_{H,ls,rbl}=0,00$	$Q_{W,ls,rbl}=0,00$
Iskoristivi gubici pomoćne energije sustava [kWh]	$Q_{H,aux,ls,rbl}=162,45$	$Q_{H,aux,ls,rbl}=0,00$	-
Ukupni iskoristivi gubici sustava [kWh]	$Q_{H,ls,rbl,tot}=166,42$	$Q_{H,ls,rbl,tot}=0,00$	-
Ukupna pomoćna energija sustava [kWh]	$W_{Ve,aux}=648,97$		
Stupanj iskorištenja iskoristivih gubitaka [-]	$E_{ta,rvd}=0,9642$		
Iskorišteni gubici sustava [kWh]	$Q_{H,ls,rvd}=163,67$	$Q_{H,ls,rvd}=0,00$	-
Iskorišteni gubici PTV po sustavu	$Q_{W,ls,rvd}=0,00$	$Q_{W,ls,rvd}=0,00$	-

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]	140,00
Osnovne karakteristike		
Vrsta sustava s obzirom na faktor hidrauličke ravnoteže	Uravnoteženi sustavi - više od 8 ogrjevnih tijela po automatskom regulatoru tlaka	
Faktor hidraulične ravnoteže	f_{hydr} [-]	1,01
Faktor intermitentnog rada	f_{im} [-]	0,97
Vrsta sustava s obzirom na faktor utjecaja zračenja	Prostorije su visine preko 4 m s ugrađenim panelnim sustavima grijanja, podnim grijanjem ili direktnim grijalicama sa zračenjem	
Faktor utjecaja zračenja	f_{rad} [-]	0,85
Određivanje učinkovitosti		
Vrsta grijanja	Grijanje ogrjevnim tijelima ili panelno/površinsko grijanje	
Vrsta ogrjevnih tijela	Učinkovitosti za ugradbena ogrjevna tijela (panelna)	
Sustav grijanja	Podno grijanje - mokri sustav	
Utjecaj predaje uslijed specifičnih gubitaka kroz vanjske površine za prostore visine do 4m	η_{emb1} [-]	0,930
Učinkovitost predaje uslijed vertikalne raspodjele temperatura	η_{str} [-]	1,000
Naliježne površine	Površinsko grijanje bez minimalne izolacije prema HRN EN 1264	
Utjecaj predaje uslijed specifičnih toplinskih gubitaka kroz vanjske površine za ugrađena ogrijevna tijela	η_{emb2} [-]	0,86
Učinkovitost predaje uslijed specifičnih gubitaka kroz vanjske površine (ugrađeni sustavi)	η_{emb} [-]	0,895
Regulacija temperature	Ogrjevni medij voda - PI regulator	
Učinkovitost predaje uslijed djelovanja regulacije temperature prostorije	η_{ctr} [-]	0,950



Ukupna učinkovitost podsustava predaje	η_{em} [-]	0,866
Pomoćna energija		
Električna snaga sustava regulacije	P_{ctr} [W]	0,10
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]	3,88
Rezultati proračuna		
Ukupna energija na izlazu podsustava predaje	$Q_{H,em,out}$ [kWh]	543,60
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]	0,32
Ukupna pomoćna energija vraćena u podsustav	$Q_{H,em,aux,rvd}$ [kWh]	0,00
Ukupna iskoristiva pomoćna energija	$Q_{H,em,aux,rbl}$ [kWh]	0,32
Ukupna energija na ulazu u podsustav predaje	$Q_{H,em,in}$ [kWh]	543,60

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} [-]	0,0023
Ukupan broj sati rada	t_{uk} [h]	1575,43
Gabariti zone		
Najveća razvijena duljina zgrade ili zone	L_L [m]	35,00
Najveća razvijena širina zgrade ili zone	L_W [m]	30,00
Visina katova	H_{lev} [m]	6,00
Broj katova	N_{lev} [-]	1,00
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]	55,00
Projektna temperatura povrata ogrjevnog medija u sustav	$\theta_{r,des}$ [°C]	45,00
Temperatura prostorije	θ_i [°C]	17,50
Razlika projektne srednje temperature sustava predaje i temperature prostorije	$\Delta\theta_{des}$ [°C]	32,50
Tip ogrjevnog tijela	Podno grijanje	
EkspONENT toplinskog učinka ogrjevnog tijela	n [-]	1,13
Korekcijski faktor s obzirom na vrstu regulacije kotla	f_c [-]	0,00
Prosječna temperatura vode u sustavu	θ_m [°C]	17,55
Gubici cjevovoda		
Ukupni gubici cjevovoda između generatora i vertikalala	$Q_{H,dis,ls,Lv}$ [kWh]	1,74
Ukupni gubici cjevovoda vertikalala	$Q_{H,dis,ls,Ls}$ [kWh]	2,24
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]	132,00
Projektni volumni protok	V_{des} [m ³ /h]	12,17
Projektni pad tlaka (aproksimacija)	Δp_{des} [kPa]	45,16
Projektna hidraulička snaga	$P_{hydr,des}$ [W]	152,73
Faktor učinkovitosti	f_e [-]	3,59
Faktor energetskog utroška	$e_{H,dis}$ [-]	10209,91
Rezultati proračuna		
Ukupna energija na izlazu podsustava razvoda	$Q_{H,dis,out}$ [kWh]	543,60
Ukupni toplinski gubici svih dionica cjevovoda	$Q_{H,dis,ls}$ [kWh]	3,98
Ukupni iskoristivi toplinski gubici	$Q_{H,dis,ls,rbl}$ [kWh]	3,98
Ukupna pomoćna energija	$W_{H,dis,aux}$ [kWh]	648,65
Ukupna pomoćna energija vraćena u podsustav	$Q_{H,dis,aux,rvd}$ [kWh]	486,49
Ukupna iskoristiva pomoćna energija	$Q_{H,dis,aux,rbl}$ [kWh]	162,16
Ukupna energija na ulazu u podsustav razvoda	$Q_{H,dis,in}$ [kWh]	128,81

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]	128,81
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]	128,81
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]	128,81
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



Proračun kotlova

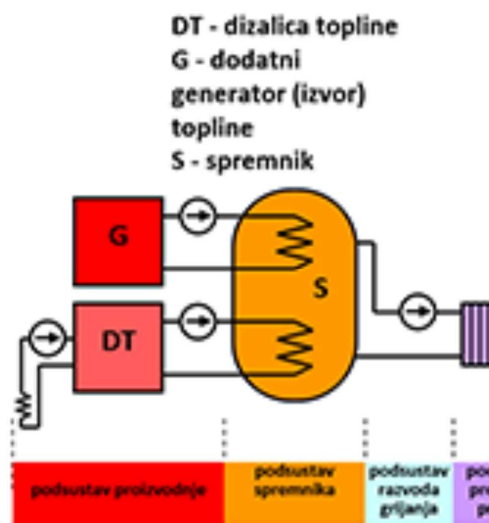
Osnovni podaci		
Naziv kotla	Novi kotao (#3)	
Sustav grijanja	Sustav grijanja (#3)	
Tip kotla	Korisnički definiran kotao	
Vrsta energenta	Ekstra lako i lako loživo ulje	
Vrsta kotla	Nije odabrano	
Podvrsta kotla	Nije odabrano	
Godina proizvodnje	Nije odabrano	
Spojen na električnu mrežu	Kotao je tijekom mirovanja odvojen od izvora enelektrične energije	
Svrha kotla	Služi za grijanje	
Prioritet kotla	Bez prioriteta	
Nazivna snaga kotla	Φ_{Pn} [kW]	0,00
Smještaj kotla	U prostoru izvan zgrade	
Primarna cirkulacija		
Priključen spremnik vode za grijanje	Ne	
Priključen spremnik PTV	Ne	
Toplinski gubici		
Ukupni toplinski gubici kotla	$Q_{gnr,ls}$ [kWh]	0,00
Pomoćna energija		
Pomoćna energija kotla pri djelomičnom opterećenju	$P_{aux,Pint}$ [W]	0,00
Pomoćna energija kotla u stanju mirovanja	$P_{aux,P0}$ [W]	0,00
Pomoćna energija kotla u stanju mirovanja ako je odvojen od električne energije	$P_{aux,off}$ [W]	0,00
Potrebna pomoćna energija kotla	$W_{gnr,aux}$ [kWh]	0,00
Rezultati proračuna		
Ukupna energija za grijanje isporučena iz kotla	$Q_{H,gnr,out}$ [kWh]	0,00
Ukupna energija za pripremu PTV isporučena iz kotla	$Q_{W,gnr,out}$ [kWh]	0,00
Ukupna energija za grijanje i pripremu PTV isporučena iz kotla	$Q_{HW,gnr,out}$ [kWh]	0,00
Ukupan broj sati rada	t_{ci} [h]	1575,43
Faktor opterećenja kotla	β_{gnr} [-]	0,0000
Ukupna vraćena pomoćna energija kotla	$Q_{gnr,aux,rvd}$ [kWh]	0,00
Ukupna iskoristiva pomoćna energija kotla	$Q_{gnr,aux,rbl}$ [kWh]	0,00
Ukupni iskoristivi toplinski gubici kotla (kroz ovojnicu kotla)	$Q_{gnr,ls,env,rbl}$ [kWh]	0,00

SUSTAV GRIJANJA: Sustav grijanja (#4)

Konfiguracija sustava grijanja i pripreme PTV

Sustav grijanja	Sustav grijanja (#4)		
Konfiguracija	Centralno grijanje prostora s dizalicom topline		
Opis konfiguracije:	Sustav s dizalicom topline i kotlom kao dodatnim generatorom topline		
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	1		
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		

DT - dizalica topline
G - dodatni generator (izvor) topline
S - spremnik



Ukupni rezultati proračuna sustava grijanja

Opis	Sobni sustav grijanja	GVIK sustav grijanja	Sustav PTV
Energija na izlazu iz podsustava predaje [kWh]	$Q_{H,em,out}=3839,46$	$Q_{H,em,out}=0,00$	-
Energija na ulazu u podsustav predaje [kWh]	$Q_{H,em,in}=3839,46$	$Q_{H,em,in}=0,00$	-
Energija na izlazu iz podsustava razvoda [kWh]	$Q_{H,dis,out}=3839,46$	$Q_{H,dis,out}=0,00$	$Q_{W,dis,out}=0,00$
Energija na ulazu u podsustav razvoda [kWh]	$Q_{H,dis,in}=3364,81$	$Q_{H,dis,in}=0,00$	$Q_{W,dis,in}=0,00$
Energija na izlazu iz podsustava proizvodnje [kWh]	$Q_{H,gen,out}=3364,81$	$Q_{H,gen,out}=0,00$	$Q_{W,gen,out}=0,00$
Ukupna energija na izlazu iz podsustava proizvodnje [kWh]	$Q_{HW,gen,out}=3364,81$		
Ukupna energija na ulazu u podsustav proizvodnje [kWh]	$Q_{HW,gen,in}=3366,16$		
Toplinski gubici sustava [kWh]	$Q_{H,ls}=14,26$	$Q_{H,ls}=0,00$	-
Iskorišteni gubici pomoćne energije sustava [kWh]	$Q_{H,aux,rvd}=488,91$	$Q_{H,aux,rvd}=0,00$	-
Iskoristivi gubici sustava [kWh]	$Q_{H,ls,rbl}=14,26$	$Q_{H,ls,rbl}=0,00$	$Q_{W,ls,rbl}=0,00$



Iskoristivi gubici pomoćne energije sustava [kWh]	$Q_{H,aux,ls,rbl}=163,25$	$Q_{H,aux,ls,rbl}=0,00$	-
Ukupni iskoristivi gubici sustava [kWh]	$Q_{H,ls,rbl,tot}=177,51$	$Q_{H,ls,rbl,tot}=0,00$	-
Ukupna pomoćna energija sustava [kWh]	$W_{ve,aux}=652,20$		
Stupanj iskorištenja iskoristivih gubitaka [-]	$E_{ta,rvd}=0,9641$		
Iskorišteni gubici sustava [kWh]	$Q_{H,ls,rvd}=174,61$	$Q_{H,ls,rvd}=0,00$	-
Iskorišteni gubici PTV po sustavu	$Q_{W,ls,rvd}=0,00$	$Q_{W,ls,rvd}=0,00$	-

Podsustav predaje grijanja (sobni)

Osnovni podaci		
Naziv	Podsustav predaje grijanja	
Sustav grijanja	Sustav grijanja (#4)	
Visina prostora	Visina prostorija $h \leq 4$ [m]	
Nazivna snaga instaliranih ogrjevnih tijela	Φ_{em} [kW]	140,00
Osnovne karakteristike		
Vrsta sustava s obzirom na faktor hidrauličke ravnoteže	Uravnoteženi sustavi - više od 8 ogrjevnih tijela po automatskom regulatoru tlaka	
Faktor hidraulične ravnoteže	f_{hydr} [-]	1,01
Faktor intermitentnog rada	f_{im} [-]	0,97
Vrsta sustava s obzirom na faktor utjecaja zračenja	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	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 ventilatora	n_{fan} [-]	0
Broj dodatnih pumpi koje se ne uzimaju u obzir u podsustavu razvoda	n_{pmp} [-]	0
Vrijeme rada	t_{rad} [h]	27,42
Rezultati proračuna		
Ukupna energija na izlazu podsustava predaje	$Q_{H,em,out}$ [kWh]	3839,46
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]	0,32
Ukupna pomoćna energija vraćena u podsustav	$Q_{H,em,aux,rvd}$ [kWh]	0,00
Ukupna iskoristiva pomoćna energija	$Q_{H,em,aux,rbl}$	0,32



	[kWh]	
Ukupna energija na ulazu u podsustav predaje	$Q_{H,em,in}$ [kWh]	3839,46

Podsustav razvoda grijanja (sobni)

Osnovni podaci		
Naziv	Podsustav razvoda grijanja	
Sustav grijanja	Sustav grijanja (#4)	
Vrsta sustava prema broju cijevi cjevovoda	Dvocijevni sustav grijanja	
Faktor opterećenja	β_{dis} [-]	0,0162
Ukupan broj sati rada	t_{uk} [h]	1575,43
Gabariti zone		
Najveća razvijena duljina zgrade ili zone	L_L [m]	35,00
Najveća razvijena širina zgrade ili zone	L_W [m]	30,00
Visina katova	H_{lev} [m]	6,00
Broj katova	N_{lev} [-]	1,00
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]	55,00
Projektna temperatura povrata ogrjevnog medija u sustav	$\theta_{r,des}$ [°C]	45,00
Temperatura prostorije	θ_i [°C]	17,50
Razlika projektne srednje temperature sustava predaje i temperature prostorije	$\Delta\theta_{des}$ [°C]	32,50
Tip ogrjevnog tijela	Ventilokonvektor	
EkspONENT toplinskog učinka ogrjevnog tijela	n [-]	1,00
Korekcijski faktor s obzirom na vrstu regulacije kotla	f_c [-]	0,00
Prosječna temperatura vode u sustavu	θ_m [°C]	17,68
Gubici cjevovoda		
Ukupni gubici cjevovoda između generatora i vertikalala	$Q_{H,dis,ls,Lv}$ [kWh]	6,24
Ukupni gubici cjevovoda vertikalala	$Q_{H,dis,ls,ls}$ [kWh]	8,02
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]	132,00
Projektni volumni protok	V_{des} [m ³ /h]	12,17
Projektni pad tlaka (aproksimacija)	Δp_{des} [kPa]	45,16
Projektna hidraulička snaga	$P_{hydr,des}$ [W]	152,73
Faktor učinkovitosti	f_e [-]	3,59
Faktor energetskog utroška	$e_{H,dis}$ [-]	921,61
Rezultati proračuna		
Ukupna energija na izlazu podsustava razvoda	$Q_{H,dis,out}$ [kWh]	3839,46
Ukupni toplinski gubici svih dionica cjevovoda	$Q_{H,dis,ls}$ [kWh]	14,26
Ukupni iskoristivi toplinski gubici	$Q_{H,dis,ls,rbl}$ [kWh]	14,26



Ukupna pomoćna energija	$W_{H,dis,aux}$ [kWh]	651,88
Ukupna pomoćna energija vraćena u podsustav	$Q_{H,dis,aux,rvd}$ [kWh]	488,91
Ukupna iskoristiva pomoćna energija	$Q_{H,dis,aux,rbl}$ [kWh]	162,97
Ukupna energija na ulazu u podsustav razvoda	$Q_{H,dis,in}$ [kWh]	3364,81

Podsustav proizvodnje

Rezultati proračuna		
Sustav grijanja	Sustav grijanja (#4)	
Ukupna energija za grijanje isporučena iz podsustava proizvodnje za sobni sustav	$Q_{H,gen,out}$ (Sobni) [kWh]	3364,81
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]	3364,81
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]	3364,81
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]	3366,16

Proračun kotlova

Osnovni podaci		
Naziv kotla	Novi kotao (#4)	
Sustav grijanja	Sustav grijanja (#4)	
Tip kotla	Korisnički definiran kotao	
Vrsta energenta	Ekstra lako i lako loživo ulje	
Vrsta kotla	Nije odabrano	
Podvrsta kotla	Nije odabrano	
Godina proizvodnje	Nije odabrano	
Spojen na električnu mrežu	Kotao je tijekom mirovanja odvojen od izvora električne energije	
Svrha kotla	Služi za grijanje	
Prioritet kotla	Bez prioriteta	
Nazivna snaga kotla	Φ_{Pn} [kW]	0,00
Smještaj kotla	U prostoru izvan zgrade	



Primarna cirkulacija		
Priključen spremnik vode za grijanje	Ne	
Priključen spremnik PTV	Ne	
Toplinski gubici		
Ukupni toplinski gubici kotla	Q _{gnr,ls} [kWh]	0,00
Pomoćna energija		
Pomoćna energija kotla pri djelomičnom opterećenju	P _{aux,Pint} [W]	0,00
Pomoćna energija kotla u stanju mirovanja	P _{aux,P0} [W]	0,00
Pomoćna energija kotla u stanju mirovanja ako je odvojen od električne energije	P _{aux,off} [W]	0,00
Potrebna pomoćna energija kotla	W _{gnr,aux} [kWh]	0,00
Rezultati proračuna		
Ukupna energija za grijanje isporučena iz kotla	Q _{H,gnr,out} [kWh]	0,00
Ukupna energija za pripremu PTV isporučena iz kotla	Q _{W,gnr,out} [kWh]	0,00
Ukupna energija za grijanje i pripremu PTV isporučena iz kotla	Q _{HW,gnr,out} [kWh]	0,00
Ukupan broj sati rada	t _{ci} [h]	1575,43
Faktor opterećenja kotla	β _{gnr} [-]	0,0000
Ukupna vraćena pomoćna energija kotla	Q _{gnr,aux,rvd} [kWh]	0,00
Ukupna iskoristiva pomoćna energija kotla	Q _{gnr,aux,rbl} [kWh]	0,00
Ukupni iskoristivi toplinski gubici kotla (kroz ovojnicu kotla)	Q _{gnr,ls,env,rbl} [kWh]	0,00

Proračun dizalica topline

Osnovni podaci		
Sustav grijanja	Sustav grijanja (#4)	
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-voda	
Učinak u definiranoj radnoj točki	150,00	
Sezonski toplinski množitelj u sezoni grijanja (podatak proizvođača)	SCOP	0,00
Postoji dodatni električni grijač	Da	
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	$P_{\text{gen,aux,H}}$ [kW]	0,00
Ukupna snaga pomoćnih uređaja koji nisu uključeni u COP a koriste se kad DT radi u režimu pripreme PTV	$P_{\text{gen,aux,W}}$ [kW]	0,00
Ukupna snaga pomoćnih uređaja koji nisu uključeni u COP a koriste se cijelo vrijeme kad DT radi	$P_{\text{gen,aux,HW}}$ [kW]	0,00
Ukupna snaga pomoćnih uređaja koji nisu uključeni u COP a koriste se kad DT ne radi (u stand-by načinu)	$P_{\text{gen,aux,stand-by}}$ [kW]	0,00
Smještaj pomoćnih uređaja	U grijanom prostoru	
Redukcijski temperaturni faktor za pomoćnu energiju	$b_{\text{gen,aux}}$ [-]	0,00
Najveća temperatura na izlazu iz kondenzatora	$\theta_{\text{hp,opr}}$ [°C]	55,00
Željena temperatura PTV	$\theta_{\text{w,out}}$ [°C]	60,00
Temperatura napojne hladne vode (iz vodovoda)	$\theta_{\text{w,in}}$ [°C]	13,50



Prosječna temperatura na izlazu iz kondenzatora kod režima pripreme PTV	$\theta_{w,avg}$ [°C]	55,00
Balansna temperatura	θ_{bal} [°C]	-4,00
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]	17,50
Projektna temperatura polaza ogrjevnog medija u sustav	$\theta_{s,des}$ [°C]	55,00
Projektna temperatura povrata ogrjevnog medija u sustav	$\theta_{r,des}$ [°C]	45,00
Projektna temperatura sustava razvoda određena prema vrsti dizalice topline	$\theta_{e,des,used}$ [°C]	0,00
Projektna razlika temperatura	$\Delta\theta_{dis,des}$ [°C]	10,00
EkspONENT toplinskog učinka ogrjevnog tijela	n [-]	1,00
Učink 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]	126,67
Učink 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]	121,83
Učink 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]	120,22
Projektni (efektivni) maseni protok	$m_{w,opr}$ [kg/s]	2,87
Maseni protok u kondenzatoru u standardnoj točki	$m_{standard}$ [kg/s]	7,17
Projektna razlika temepratura polaza i povrata grijanja	$\Delta\theta_{e,des}$ [kg/s]	10,00
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 cijevovoda 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]	25,60
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]	25,60
Energija za pogon pomoćnog električnog grijača za grijanje prostora	$E_{H,bu}$ [kWh]	26,95
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]	26,95
Proizvedena energija		
Ukupna toplinska energija proizvedena dizalicom topline za grijanje prostora	$Q_{H,hp}$ [kWh]	3339,21
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]	3339,21
Pomoćna energija		
Pomoćna energija	$W_{HW,gen,aux}$ [kWh]	0,00
Vraćena pomoćna energija	$Q_{HW,gen,aux,rnd}$ [kWh]	0,00
Električna energija		
Električna energija za pogon DT u režimu grijanja prostora	$E_{H,hp,in}$ [kWh]	1462,60
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]	1462,60
Obnovljiva energija		
Godišnji toplinski množitelj dizalice topline	$SPF_{HW,hp}$ [-]	2,28
Obnovljiva energija podsustava proizvodnje s dizalicom topline	$Q_{HW,renew,in}$ [kWh]	1875,27

Sustavi pripreme PTV

Nema definiranih sustava pripreme PTV

Sustavi hlađenja

Nema definiranih sustava pripreme PTV



Sustavi rasvjete

SUSTAV RASVJETE: Rasvjeta 2 (#2)

Osnovni podaci		
Naziv	Rasvjeta 2	
Korištena složena metoda?	Ne	
Površina prostorije ili djela zone za koji se računa rasvjeta	A [m ²]	1794,54
Ulazni podaci proračuna		
Razredi standarda opremljenosti za sustave rasvjete	* - Bazno	
Način određivanja F _A faktora	Kalkulacija za cijelu zgradu	
Tip zgrade	Sportski objekt	
Vrsta sustava s obzirom na detekciju prisutnosti	Sustavi sa detekcijom prisutnosti/odsutnosti	
Vrsta kontrole rada rasvjete	Auto	
Način rada regulacije kontrole rasvjete	(uključi/prigušeno)	
Ukupna instalirana nazivna snaga rasvjete u zoni	P _n [W]	4740,00
Vrsta sustava kontrole konstantne rasvijetljenosti (CTE)	Bez CTE	
Faktor konstantnosti osvijetljenosti	F _c [-]	1,00
Faktor okupiranosti prostora	F _o [-]	1,00
Faktor ovisnosti o dnevnoj svjetlosti	F _D [-]	0,90
Radno vrijeme rasvjete za razdoblje dana	t _D [h]	2000,00
Radno vrijeme rasvjete za razdoblje noći	t _N [h]	2000,00
Energijski numerički indikator rasvjete	LENI (kWh/m ² a)	13,75
Rezultati proračuna		
Električna energija potrebna za rasvjetu	E _L [kWh]	24682,12
Faktor primarne energije	f _p [-]	1,6140
Primarna energija potrebna za rasvjetu	E _{prim,L} [kWh]	39836,94

Fotonaponski sustavi

FOTONAPONSKI SUSTAVI:Fotonaponski sustav 2 (#2)

Osnovni podaci		
Naziv		Fotonaponski sustav 2
Ulazni podaci proračuna		
Ukupna efektivna površina PV modula (bez okvira)	A [m²]	1794,54
Vrsta PV modula	Mono-kristalici Silicij	
Način ugradnje PV modula	Neventilirani moduli	
Vršna električna snaga PV sustava pri referentnom sunčevom zračenju	P _{pk} [kW]	67,69
Faktor primarne energije za obnovljive izvore energije	f _{p,oe} [-]	0,00
Godišnje vrijednosti sunčevog ozračenja horizontalne plohe	E _{sol,hor} [kWh/m ² a]	1253,00



Kut nagiba PV modula	[°]	0
Orijentacija PV modula	Jugozapad	
Faktor nagiba u ovisnosti o nagibu i orijentaciji PV modula	$f_{\text{tilt}} [-]$	1,00
Sunčevo zračenje na plohu PV modula	$I_{\text{ref}} [\text{kW}/\text{m}^2]$	1,00
Rezultati proračuna		
Godisnje sunčevo ozračenje PV sustava na plohu PV modula	$E_{\text{sol}} [\text{kWh}/\text{m}^2 \text{ a}]$	1253,00
Električna energija proizvedena u fotonaponskom (PV) sustavu	$E_{\text{el,pv,out}} [\text{kWh/a}]$	59370,90



ZONA 3 – SVLAČIONICE, UREDI I KUHINJA

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

Unutarnja projektna temperatura grijanja: 20,00 °C

7.9.1. Proračun građevnih dijelova zgrade

Naziv građevnog dijela	A [m ²]	U [W/m ² K]	U _{max} [W/m ² K]	OK
VZ1 - vanjski zid AB	489,63	0,22	0,30	✓
VZ3 - vanjski zid AB	72,46	0,22	0,30	✓
K2 - ravni krov	318,44	0,18	0,25	✓
K3 - ravni krov	3,06	0,23	0,25	✓

Vanjski zidovi 1 – VZ1 - vanjski zid AB

Opći podaci o građevnom dijelu										
		A _{gd} [m ²]	A _i	A _z	A _s	A _j	A _{Si}	A _{Sz}	A _{Ji}	A _{Jz}
		489,63	27,34	285,99	53,48	122,82	0,00	0,00	0,00	0,00
		Toplinska zaštita			U [W/m ² K] = 0,22 ≤ 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			645,10 ≥ 100 kg/m ² U = 0,22 ≤ 0,30			ZADOVOLJAVA		
	Slojevi građevnog dijela u smjeru ioplinskog toka				d[cm]	ρ[kg/m ³]	λ[W/mK]	R[m ² K/W]		
1	2.01 Armirani beton				25,000	2500,00	2,600	0,096		
2	Polimerno-cementno ljepilo				0,500	1650,00	0,900	0,006		
3	Kamena vuna				15,000	33,00	0,035	4,286		
4	Polimerno-cementno ljepilo armirano staklenom mrežicom				0,200	1650,00	0,900	0,002		
5	3.16 Silikatna žbuka				0,200	1800,00	0,900	0,002		
								R _{Si} = 0,130		
								R _{se} = 0,040		
								R _T = 4,562		
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s U [W/m ² K] = 0,22					U = 0,22 ≤ U _{max} = 0,30			ZADOVOLJAVA		
Plošna masa građevnog dijela 645,10 [kg/m2]					645,10 ≥ 100 kg/m ² U = 0,22 ≤ 0,30			ZADOVOLJAVA		
Ispravci i dodaci										
Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)										
Tip zračnih šupljina:		Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj								
Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)										
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:					Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada					



Odabrani razred vlažnosti:				Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja					
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:				$\theta_{\text{int,set,H,gd}} = 20,00^{\circ}\text{C}$					
Siječanj	0,4	0,83	522	79 4	1395	174 4	15,4	20,0	0,76
Veljača	2,2	0,75	537	72 1	1330	166 2	14,6	20,0	0,70
Ožujak	6,4	0,71	682	55 1	1288	1610	14,1	20,0	0,57
Travanj	11,2	0,69	917	35 6	1309	163 7	14,4	20,0	0,36
Svibanj	16,2	0,68	1252	15 4	1421	177 6	15,6	20,0	0,00
Lipanj	19,6	0,69	1573	16	1591	198 9	17,4	20,0	0,00
Srpanj	21,2	0,70	1761	0	1761	220 2	19,0	20,0	0,00
Kolovoz	20,5	0,73	1759	0	1759	219 9	19,0	20,0	0,00
Rujan	15,5	0,79	1390	18 2	1591	198 9	17,4	20,0	0,43
Listopad	10,7	0,81	1042	37 7	1456	182 0	16,0	20,0	0,57
Studenj	6,0	0,84	785	56 7	1409	1761	15,5	20,0	0,68
Prosinac	0,8	0,86	556	77 8	1412	176 5	15,5	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 oivora koji se nalaze na ovom građevnom dijelu									
Naziv oivora					fRsi	fRsi,max	θ_{min}	OK	
SS5					0,81	0,77	-9,3	ZADOVOLJAVA	
SS6					0,81	0,77	-9,3	ZADOVOLJAVA	
P1					0,81	0,77	-9,3	ZADOVOLJAVA	
P2					0,81	0,77	-9,3	ZADOVOLJAVA	
P3					0,81	0,77	-9,3	ZADOVOLJAVA	
Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage									
Mjesec			g _{cl}			M _{a1}			
Siječanj - Prosinac			0,00000			0,00000			
U pogledu kondenzacije građevni dio:					ZADOVOLJAVA				



Vanjski zidovi 2 - VZ3 - vanjski zid AB

Opći podaci o građevnom dijelu									
	A_{gd} [m ²]	A_l	A_z	A_s	A_j	A_{sl}	A_{sz}	A_{jl}	A_{jz}
	72,46	0,00	0,00	36,23	36,23	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita			U [W/m ² K] = 0,22 ≤ 0,30			ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost (Rizik okruženja s plijesni ϕ_{si} ≤ 0,8)			fR _{si} = 0,77 ≤ 0,94			ZADOVOLJAVA		
	Unutarnja kondenzacija			ΣM _{a,god} = 0,00			ZADOVOLJAVA		
Dinamičke karakteristike			520,10 ≥ 100 kg/m ² U = 0,22 ≤ 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	2.01 Armirani beton			20,000	2500,00	2,600	0,077		
2	Polimerno-cementno ljepilo			0,500	1650,00	0,900	0,006		
3	Kamena vuna			15,000	33,00	0,035	4,286		
4	Polimerno-cementno ljepilo armirano staklenom mrežicom			0,200	1650,00	0,900	0,002		
5	3.16 Silikatna žbuka			0,200	1800,00	0,900	0,002		
							R _{si} = 0,130		
							R _{se} = 0,040		
							R _T = 4,543		
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s U [W/m ² K] = 0,22				U = 0,22 ≤ U _{max} = 0,30			ZADOVOLJAVA		
Plošna masa građevnog dijela 520,10 [kg/m ²]				520,10 ≥ 100 kg/m ² U = 0,22 ≤ 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	0,4	0,83	522	79 4	1395	174 4	15,4	20,0	0,76
Veljača	2,2	0,75	537	72 1	1330	166 2	14,6	20,0	0,70
Ožujak	6,4	0,71	682	55 1	1288	1610	14,1	20,0	0,57
Travanj	11,2	0,69	917	35 6	1309	163 7	14,4	20,0	0,36
Svibanj	16,2	0,68	1252	15 4	1421	177 6	15,6	20,0	0,00
Lipanj	19,6	0,69	1573	16	1591	198 9	17,4	20,0	0,00
Srpanj	21,2	0,70	1761	0	1761	220 2	19,0	20,0	0,00
Kolovoz	20,5	0,73	1759	0	1759	219 9	19,0	20,0	0,00
Rujan	15,5	0,79	1390	18	1591	198	17,4	20,0	0,43

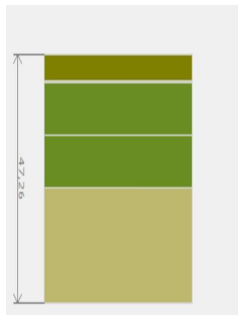


				2		9			
Listopad	10,7	0,81	1042	37 7	1456	182 0	16,0	20,0	0,57
Studen	6,0	0,84	785	56 7	1409	1761	15,5	20,0	0,68
Prosinac	0,8	0,86	556	77 8	1412	176 5	15,5	20,0	0,77
Površinska vlažnost			$fR_{si} = 0,77 \leq fR_{si, max} = 0,94$			ZADOVOLJAVA			

Naziv oivora	fRsi	fRsi,ma x	θ_{min}	OK
V3	0,74	0,77	-9,3	ZADOVOLJAVA

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

Ravni krovovi iznad grijanog prostora 1 - K2 - ravni krov

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}
	318,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita			U [W/m ² K] = 0,18 ≤ 0,25			ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost (Rizik okruženja s plijesni ϕ_{si} ≤ 0,8)			fR_{si} = 0,77 ≤ 0,96			ZADOVOLJAVA		
	Unutarnja kondenzacija			$\Sigma M_{a,god}$ = 0,00			ZADOVOLJAVA		
Dinamičke karakteristike			$663,66 \geq 100$ kg/m ² U = 0,18 ≤ 0,25			ZADOVOLJAVA			
	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka			d [cm]	ρ [kg/m ³]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]		
1	2.01 Armirani beton			22,000	2500,00	2,600	0,085		
2	HOMESEAL LDS 200 AluPlus parna brana za ravne krovove			0,020	500,00	0,500	0,000		
3	Knauf Insulation ploča za ravne krovove SmartRoof THERMAL			10,000	115,00	0,036	2,778		
4	Knauf Insulation ploča za ravne krovove SmartRoof TOP			10,000	135,00	0,038	2,632		
5	Geotekstil 150-200 g/m2			0,020	900,00	0,200	0,001		
6	5.10 Polim. hidro. traka na bazi FPO/TPO			0,200	1600,00	0,260	0,008		
7	Geotekstil 150-200 g/m2			0,020	900,00	0,200	0,001		
8	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)			5,000	1700,00	0,810	0,062		
							R_{si} = 0,100		
							R_{se} = 0,040		
							R_T = 5,706		
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s U [W/m ² K] = 0,18				U = 0,18 ≤ U_{max} = 0,25			ZADOVOLJAVA		

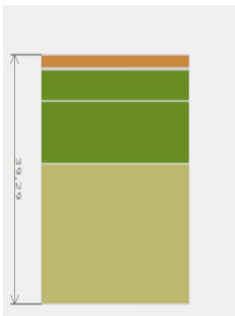


Plošna masa građevnog dijela 663,66 [kg/m2]					$663,66 \geq 100 \text{ kg/m}^2$ $U = 0,18 \leq 0,25$			ZADOVOLJAVA	
Ispravci i dodaci									
Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)									
Tip zračnih šupljina:		Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj							
Proračun najveće 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:				$\theta_{\text{int,set,H,gd}} = 20,00^{\circ}\text{C}$					
Siječanj	0,4	0,83	522	79 4	1395	1744	15,4	20,0	0,76
Veljača	2,2	0,75	537	72 1	1330	1662	14,6	20,0	0,70
Ožujak	6,4	0,71	682	55 1	1288	1610	14,1	20,0	0,57
Travanj	11,2	0,69	917	35 6	1309	1637	14,4	20,0	0,36
Svibanj	16,2	0,68	1252	15 4	1421	1776	15,6	20,0	0,00
Lipanj	19,6	0,69	1573	16	1591	1989	17,4	20,0	0,00
Srpanj	21,2	0,70	1761	0	1761	220 2	19,0	20,0	0,00
Kolovoz	20,5	0,73	1759	0	1759	219 9	19,0	20,0	0,00
Rujan	15,5	0,79	1390	182	1591	198 9	17,4	20,0	0,43
Listopad	10,7	0,81	1042	377	1456	182 0	16,0	20,0	0,57
Studen	6,0	0,84	785	567	1409	1761	15,5	20,0	0,68
Prosinac	0,8	0,86	556	778	1412	176 5	15,5	20,0	0,77
Površinska vlažnost		$f_{\text{Rsi}} = 0,77 \leq f_{\text{Rsi, max}} = 0,96$				ZADOVOLJAVA			
Ocjena opasnosti od kondenzacije na okvirima oivora koji se nalaze na ovom građevnom dijelu									
Naziv oivora					fRsi	fRsi,max	θmin	OK	
KK2					0,81	0,77	-9,3	ZADOVOLJAVA	
Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage									
Mjesec	gcl		Ma1		gc2		Ma2		
Listopad	0,00000		0,00000		0,00110		0,00110		
Studen	0,00000		0,00000		0,00485		0,00595		
Prosinac	0,00010		0,00010		0,00859		0,01454		
Siječanj	0,00005		0,00015		0,00862		0,02316		
Veljača	-0,00014		0,00001		0,00611		0,02927		
Ožujak	-0,00046		0,00000		0,00332		0,03259		
Travanj					-0,00163		0,03096		
Svibanj					-0,00694		0,02402		
Lipanj					-0,01008		0,01394		
Srpanj					-0,01129		0,00265		



Kolovoz			-0,00976	0,00000
Rujan				
U pogledu kondenzacije građevni dio:			ZADOVOLJAVA	

Ravni krovovi iznad grijanog prostora 2 - K3 - ravni krov

Opći podaci o građevnom dijelu											
	A_{gd} [m]		A_l	A_z	A_s	A_j	A_{sl}	A_{sz}	A_{jl}	A_{jz}	
	3,06		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	Toplinska zaštiaa				U [W/m ² K] = 0,23 ≤ 0,25			ZADOVOLJAVA			
	Površinska vlažnosia (Rizik okruženja s plijesni ϕ_{si} ≤ 0,8)				fR_{si} = 0,77 ≤ 0,94			ZADOVOLJAVA			
	Unuiarnja kondenzacijaa				$\Sigma M_{a,god}$ = 0,00			ZADOVOLJAVA			
Dinamičke karakieristikea				$589,63 \geq 100$ kg/m ² U = 0,23 ≤ 0,25			ZADOVOLJAVA				
	Slojevi građevnog dijela u smjeru ioplinskog ioka				d [cm]		ρ [kg/m ³]		λ [W/mK]		R [m ² K/W]
1	2.01 Armirani beton				22,000		2500,00		2,600		0,085
2	HOMESEAL LDS 200 AluPlus parna brana za ravne krovove				0,020		500,00		0,500		0,000
3	Knauf Insulation ploča za ravne krovove SmartRoof TOP				10,000		135,00		0,038		2,632
4	Knauf Insulation ploča za ravne krovove SmartRoof THERMAL				5,000		115,00		0,036		1,389
5	Geotekstil 150-200 g/m2				0,020		900,00		0,200		0,001
6	5.10 Polim. hidro. traka na bazi FPO/TPO				0,200		1600,00		0,260		0,008
7	4.09 Drvene ploče od usmjerenog iverja (OSB)				2,000		650,00		0,130		0,154
8	Čelični lim				0,050		7800,00		58,500		0,000
											R_{si} = 0,100
											R_{se} = 0,040
											R_T = 4,408
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s U [W/m ² K] = 0,23					U = 0,23 ≤ U_{max} = 0,25			ZADOVOLJAVA			
Plošna masa građevnog dijela 589,63 [kg/m2]					$589,63 \geq 100$ kg/m ² U = 0,23 ≤ 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°C						
Siječanj	0,4	0,83	522	79 4	1395	174 4	15,4	20,0	0,76		
Veljača	2,2	0,75	537	72 1	1330	166 2	14,6	20,0	0,70		
Ožujak	6,4	0,71	682	55 1	1288	1610	14,1	20,0	0,57		



Travanj	11,2	0,69	917	35 6	1309	163 7	14,4	20,0	0,36
Svibanj	16,2	0,68	1252	15 4	1421	177 6	15,6	20,0	0,00
Lipanj	19,6	0,69	1573	16	1591	198 9	17,4	20,0	0,00
Srpanj	21,2	0,70	1761	0	1761	220 2	19,0	20,0	0,00
Kolovoz	20,5	0,73	1759	0	1759	219 9	19,0	20,0	0,00
Rujan	15,5	0,79	1390	18 2	1591	198 9	17,4	20,0	0,43
Listopad	10,7	0,81	1042	37 7	1456	182 0	16,0	20,0	0,57
Studenj	6,0	0,84	785	56 7	1409	1761	15,5	20,0	0,68
Prosinac	0,8	0,86	556	77 8	1412	176 5	15,5	20,0	0,77

Površinska vlažnost

 $fR_{si} = 0,77 \leq fR_{si, \max} = 0,94$

ZADOVOLJAVA

Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage

Mjesec	g_{cl}	M_{a1}	g_{c2}	M_{a2}
Listopad	0,00000	0,000 00	0,00097	0,00097
Studenj	0,00011	0,000 11	0,00453	0,00550
Prosinac	0,00025	0,000 36	0,00818	0,01368
Siječanj	0,00021	0,000 57	0,00820	0,02188
Veljača	0,00005	0,000 62	0,00574	0,02762
Ožujak	-0,00019	0,000 43	0,00291	0,03053
Travanj	-0,00055	0,000 00	-0,00109	0,02944
Svibanj			-0,00672	0,02272
Lipanj			-0,00967	0,01305
Srpanj			-0,01075	0,00230
Kolovoz			-0,00932	0,00000
Rujan				

U pogledu kondenzacije građevni dio:

ZADOVOLJAVA

**7.9.2. 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

Sjever														
Naziv	M.o.	N.p. [°]	F _{hor}	F _{ov}	F _{Fin}	F _{sh,ob}	g _L	F _{sh,gl}	A _{Spl} [m ²]	A _f [m ²]	A _g [m ²]	A _w [m ²]	n	U _w [W/m ² K]
SS5	M2	90 ⁽⁰⁾	1,0 0	1,0 0	1,0 0	1,0 0	0,5 0	1,0 0	12,91	7,17	28,6 8	35,8 5	1,0 0	1,50

Zapad														
Naziv	M.o.	N.p. [°]	F _{hor}	F _{ov}	F _{Fin}	F _{sh,ob}	g _L	F _{sh,gl}	A _{Spl} [m ²]	A _f [m ²]	A _g [m ²]	A _w [m ²]	n	U _w [W/m ² K]
SS6	M2	90 ⁽⁰⁾	1,0 0	1,0 0	1,0 0	1,00	0,5 0	1,00	8,08	4,49	17,96	22,4 5	1,00	1,50
P1	M2	90 ⁽⁰⁾	1,0 0	1,0 0	1,0 0	1,00	0,5 0	1,00	1,25	0,70	2,7 8	3,4 8	3,00	1,50
P2	M2	90 ⁽⁰⁾	1,0 0	1,0 0	1,0 0	1,00	0,5 0	1,00	1,26	0,70	2,8 0	3,5 0	2,00	1,50
KK2	M2	90 ⁽⁰⁾	1,0 0	1,0 0	1,0 0	1,00	0,5 0	1,00	0,36	0,20	0,8 0	1,00	1,00	1,50
P3	M2	90 ⁽⁰⁾	1,0 0	1,0 0	1,0 0	1,00	0,5 0	1,00	0,24	0,13	0,5 3	0,66	12,00	1,50

Naziv	M.i.	M.o.	A _f [m ²]	A _g [m ²]	A _w [m ²]	n	U _w [W/m ² K]
V3		M2	4,2 0	0,0 0	4,2 0	2,0 0	2,0 0



7.9.3. Proračun toplinskih mostova (HRN EN ISO 14683)

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

7.9.4. Koeficijenti transmisijских gubitaka

Ukupni koeficijenti transmisijских gubitaka	
Koeficijent transmisijске izmjene topline prema vanjskom okolišu, H_D [W/K]	411,935
Uprosječeni koeficijent transmisijске izmjene topline prema tlu, $H_{g,avg}$ [W/K]	0,000
Koeficijent transmisijске izmjene topline kroz negrijani prostor, H_U [W/K]	0,000
Koeficijent transmisijске izmjene topline prema susjednoj zgradi, H_A [W/K]	0,000
Ukupni koeficijent transmisijске izmjene topline, H_{Tr} [W/K]	411,935

**7.9.4.1. Gubici topline kroz vanjski omotač zgrade**

Popis građevnih dijelova koji ulaze u proračun H_D

Naziv građevnog dijela	$(U + 0,10) \cdot A$
VZ1 - vanjski zid AB	156,294
VZ3 - vanjski zid AB	23,197
K2 - ravni krov	87,654
K3 - ravni krov	1,000

7.9.4.2. Gubici topline kroz vanjske otvore

Definirani otvori na vanjskom omotaču zgrade:

Naziv otvora	n	A_w	U_w	H_D
SS5	1,00	35,85	1,50	53,78
SS6	1,00	22,45	1,50	33,68
P1	3,00	3,48	1,50	15,66
P2	2,00	3,50	1,50	10,50
V3	2,00	4,20	2,00	16,80
KK2	1,00	1,00	1,50	1,50
P3	12,00	0,66	1,50	11,88

7.9.4.3. Proračun građevnih dijelova u kontaktu s tlom (HRN EN ISO 13370)

Nema poda prema tlu.



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

Potrebni podaci	Oznaka	Vrijednost	Mjerna jedinica
Oplošje grijanog dijela zgrade	A	976,65	[m ²]
Obujam grijanog dijela zgrade	V _e	3106,34	[m ³]
Obujam grijanog zraka (Propis o uštedi energije i toplinskoj zaštiti, čl.4, st.11)	V	2360,82	[m ³]
Faktor oblika zgrade	f ₀	0,31	[m ⁻¹]
Ploština korisne površine grijanog dijela zgrade	A _K	642,77	[m ²]
Proračunska ploština korisne površine grijanog dijela	A _{K'}	642,77	[m ²]
Površina kondicionirane (grijane i hlađene) zone računane s vanjskim dimenzijama	A _f	813,62	[m ²]
Ukupna ploština pročelja	A _{uk}	976,65	[m ²]
Ukupna ploština prozora	A _{wuk}	93,06	[m ²]

7.9.5.1. 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	411,935 [W/K]

**Dodatni transmisijski gubici kroz granice sa susjednim zonama**

Definirane granice sa susjednim zonama		
Zona 1 - Bazeni - Zona 3 - Svlačionice, uredi i kuhinja		
Temperatura Zona 1 - Bazeni		27,00 [°C]
Temperatura Zona 3 - Svlačionice, uredi i kuhinja		20,00 [°C]
Protok zraka između zona		1,00 [m ³]
(G) MK1 - međukatna konstrukcija, podno grijanje	417,55 [m ²]	0,26 [W/m ² K]
(G) MK2 - međukatna konstrukcija	110,47 [m ²]	0,23 [W/m ² K]
(G) UZ1 - unutarnji zid između zona	409,95 [m ²]	0,21 [W/m ² K]

Dodatni gubici topline u susjedne zone												
	Siječanj	Veljača	Ožujak	Travanj	Svibanj	Lipanj	Srpanj	Kolovoz	Rujan	Listopa d	Studeni	Prosina c
[MJ]	-4175,63	-3771,54	-4175,63	-4040,93	-4175,63	-4040,93	-4175,63	-4175,63	-4040,93	-4175,63	-4040,93	-4175,63

b) Gubici provjetranjem

Proračun protoka zraka	
Referentna površina zone	A = 642,77 [m ²]
Neto volumen zone	V = 2360,82 [m ³]
Broj izmjena zraka pri nametnutoj razlici tlaka od 50 Pa	n ₅₀ = 1,00 [h ⁻¹]
Površina kanala	A _{duct} = 24,00 [m ²]
Površina kanala smještenih unutar zone	A _{indoorduct} = 22,00 [m ²]
Faktor zaštićenosti zgrade od vjetra	e _{wind} = 0,01 [-]
Faktor zaštićenosti zgrade od vjetra	f _{wind} = 20,00 [-]
Dnevno vrijeme korištenja zone	t _{Kor} = 15,00 [h]
Dnevni broj sati rada sustava mehaničke ventilacije	t _{v,mech} = 17,00 [h]
Minimalno potrebni volumni protok vanjskog zraka po jedinici površine	V _A = 3,00 [m ³ /(h·m ²)]
Minimalno potreban broj izmjena vanjskog zraka	n _{req} = 0,00 [h ⁻¹]

Mehanička ventilacija	
Minimalno potrebni volumni protok zraka	V _{req} = 0,00 [m ³ /h]
Faktor propuštanja razvodnih kanala	C _{ductleak} = 1,06 [-]
Faktor propuštanja jedinice za obradu zraka	C _{AHUleak} = 1,02 [-]
Koeficijent propuštanja u zonu	C _{indoorleak} = 1,06 [-]
Koeficijent propuštanja izvan zone	C _{outdoorleak} = 1,03
Ukupni koeficijent propuštanja	C _{leak} = 1,08 [-]
Broj izmjena zraka dovedenog meh. ventilacijom	n _{mech,sup} = 0,00 [-]
Ukupni protok zraka koji propuštaju kanali	V _{duct,leak} = 0,00 [m ³ /h]
Ukupni protok zraka koji propušta jedinica za obradu zraka	V _{AHU,leak} = 0,00
Volumni protok zraka dovedenog meh. ventilacijom u vremenu rada meh. ventilacije (za satnu metodu)	V _{mech,sup} = 0,00 [m ³ /h]
Volumni protok zraka odvedenog meh. ventilacijom u vremenu rada meh. ventilacije (za satnu metodu)	V _{mech,ext} = 0,00 [m ³ /h]



Infiltracija													
Faktor korekcije zbog mehaničke ventilacije										f _{v,mech} = 0,00 [-]			
Broj izmjena zraka uslijed infiltracije - u mjesecu uprosječeni [h ⁻¹]													
Mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
n _{inf} H	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	
n _{inf} C	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	

Prozračivanje												
Korekcija izmjena zraka uslijed mehaničke ventilacije									$\Delta n_{win,mech} = 0,00 [h^{-1}]$			
Korekcija izmjena zraka uslijed infiltracije - u mjesecu uprosječeni [h ⁻¹]												
Mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
$\Delta n_{win} H$	0,0 0	0,0 0	0,0 0	0,0 0	0,0 0	0,0 0	0,00	0,00	0,0 0	0,0 0	0,0 0	0,00
$\Delta n_{win} C$	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71

Potrebna toplinska energija za ventilaciju/klimatizaciju [kWh]												
Mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
$Q_{Ve,inf,H}$	3,78	3,43	2,62	1,69	0,73	0,08	-0,23	-0,10	0,87	1,79	2,70	3,70
$Q_{Ve,win,H}$	37,78	34,28	26,18	16,93	7,33	0,79	-2,33	-0,97	8,67	17,92	26,96	37,01
$Q_{H,Ve,mech}$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$Q_{Ve,H}$	1288,37	1055,90	892,85	558,64	249,90	26,22	-79,38	-33,12	286,07	610,93	889,74	1262,09
$Q_{Ve,inf,C}$	4,16	3,81	3,00	2,08	1,12	0,46	0,15	0,29	1,25	2,18	3,08	4,09
$Q_{Ve,win,C}$	41,63	38,14	30,04	20,78	11,18	4,65	1,53	2,88	12,52	21,77	30,81	40,86
$Q_{C,Ve,mech}$	0,00	0,00	0,00	49,56	43,83	9,32	-2,77	4,01	55,73	10,54	0,00	0,00
$Q_{Ve,C}$	1419,75	1174,57	1024,24	2172,56	1740,08	432,92	-33,78	222,44	2085,12	1069,11	1016,89	1393,47

Ukupni gubici topline

Način grijanja	
Bazeni	$\theta_{int,set,H} = 20,00 [^{\circ}C]$

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	15561,86	7299,20	967,80	500,23
Veljača	12720,31	5982,15	956,21	500,23
Ožujak	10887,33	5058,42	938,55	500,23
Travanj	7053,87	3164,95	908,18	500,23
Svibanj	3518,94	1415,80	814,89	500,23
Lipanj	1148,45	148,57	661,17	500,23
Srpanj	276,41	0,00	469,28	500,23
Kolovoz	680,88	0,00	611,81	500,23
Rujan	4012,97	1620,75	857,47	500,23
Listopad	7835,01	3461,19	931,94	500,23
Studen	11038,93	5040,82	958,49	500,23
Prosinac	15330,34	7150,34	971,38	500,23

**Godišnji gubici topline [kWh]**

	Toplinski gubici hlađenja	Toplinski gubici grijanja
Godišnje	90065,29	40342,19

7.9.5.2. Toplinski dobici**Solarni dobici**

Solarni dobici topline se računaju za definirane otvore i građevne dijelove u projektu. Otvori su prikazani pod točkom

2.B.2. ovoga elaborata. Građevni dijelovi su prikazani pod točkom 2.B.1. ovoga elaborata.

Solarni toplinski dobici [kWh]												
Mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
$Q_{sol,k}$	645	946	1636	2127	2570	2682	2783	2473	1950	1313	699	502
$Q_{sol,u,l}$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Q_{sol}	645	946	1636	2127	2570	2682	2783	2473	1950	1313	699	502

Unutarnji dobici topline

Rezultati proračuna unutarnjih dobitaka topline	
Tip proračuna unutarnjih dobitaka	Proračun unutarnjih dobitaka prema tehničkom propisu
Ploština korisne površine grijanog dijela zone - A_K	642,77 m ²
Specifični unutarnji dobitak - q_{spec}	6,00 W/m ²
Ukupni unutarnji dobici - Q_{int}	33.783,99 kWh

Mjesečni unutarnji dobici topline

Mj.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Q_{int}	2.869,33	2.591,65	2.869,33	2.776,77	2.869,33	2.776,77	2.869,33	2.869,33	2.776,77	2.869,33	2.776,77	2.869,33

**Dodatni unutarnji dobici topline kroz granice sa susjednim zonama**

Siječanj	4.175,63 [MJ]
Veljača	3.771,54 [MJ]
Ožujak	4.175,63 [MJ]
Travanj	4.040,93 [MJ]
Svibanj	4.175,63 [MJ]
Lipanj	4.040,93 [MJ]
Srpanj	4.175,63 [MJ]
Kolovoz	4.175,63 [MJ]
Rujan	4.040,93 [MJ]
Listopad	4.175,63 [MJ]
Studen	4.040,93 [MJ]
Prosinac	4.175,63 [MJ]

Ukupni dobici topline

Ukupni dobici topline	
Unutarnji dobici topline	$Q_{int} = 33.783,99$ [kWh]
Solarni dobici topline	$Q_{sol} = 20.325,00$ [kWh]
Ostali dobici topline	$Q' = 13.656,85$ [MJ]

Mjesečni dobici topline

Mjesec	Toplinski dobici [MJ]	Toplinski dobici [kWh]
Siječanj	12651,87	3514,41
Veljača	12737,25	3538,12
Ožujak	16217,41	4504,84
Travanj	17652,53	4903,48
Svibanj	19582,10	5439,47
Lipanj	19650,78	5458,55
Srpanj	20348,54	5652,37
Kolovoz	19231,65	5342,13
Rujan	17014,88	4726,35
Listopad	15057,43	4182,62
Studen	12511,53	3475,42
Prosinac	12136,40	3371,22

Godišnji dobici topline

	Toplinski dobici [MJ]	Toplinski dobici [kWh]
Godišnje	194792,36	54108,99



7.9.5.3. Proračun potrebne topline za grijanje i hlađenje

Izračunata plošna masa zgrade $m' = 583,62 \text{ [kg/m}^2\text{]}$.

Masivna zgrada, plošna masa zidova $m' > 550 \text{ kg/m}^2$; $C_m = 370000 \text{ Af [kJ/K]}$; $C_m = 301039400,00 \text{ [J/K]}$

a) Potrebna energija za grijanje

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

(Bazeni)

Mjesec	$Q_{H,tr}$	$Q_{H,ve}$	$Q_{H,ht}$ [kW h]	$Q_{H,sol}$	$Q_{H,int}$	$Q_{H,g}$ n [kW h]	γ_H	$\eta_{H,gn}$	$\alpha_{red,H}$	$L_{H,m}$	$Q_{H,n}$ d [kW h]
MJESEČNO											
Siječanj	4.851	1.288	6.139	645	4.029	4.674	0,76	0,991	0,92	31,00	3.073
Veljača	3.879	1.056	4.935	946	3.639	4.586	0,93	0,953	0,90	22,00	1.987
Ožujak	3.006	893	3.899	1.636	4.029	5.665	1,45	0,686	0,85	0,00	378
Travanj	1.484	559	2.042	2.127	3.899	6.026	2,95	0,339	0,69	0,00	0
Svibanj	6	250	256	2.570	4.029	6.599	25,79	0,039	0,61	0,00	0
Lipanj	-1.000	26	-974	2.682	3.899	6.581	1.000,00	0,000	0,61	0,00	0
Srpanj	-1.530	-79	-1.610	2.783	4.029	6.812	1.000,00	0,000	0,61	0,00	0
Kolovoz	-1.314	-33	-1.348	2.473	4.029	6.502	1.000,00	0,000	0,61	0,00	0
Rujan	212	286	498	1.950	3.899	5.849	11,74	0,085	0,61	0,00	0
Listopad	1.690	611	2.301	1.313	4.029	5.343	2,32	0,431	0,75	0,00	0
Studen	3.029	890	3.918	699	3.899	4.598	1,17	0,832	0,88	8,00	1.268
Prosinac	4.728	1.262	5.990	502	4.029	4.531	0,76	0,992	0,92	31,00	3.072
UKUPNO											9778

b) Potrebna energija za hlađenje

Temperatura unutar zgrade tijekom sezone hlađenja $\theta_{int,set,C} = 22,00 \text{ [}^\circ\text{C]}$ Omjer DANA u tjednu sa definiranom internom temperaturom $f_{C,day} = 0,86$

Mjesec	$Q_{C,tr}$	$Q_{C,ve}$	$Q_{C,ht}$ [kW h]	$Q_{C,sol}$	$Q_{C,int}$	$Q_{C,g}$ n [kW h]	γ_C	$\eta_{C,ls}$	$\alpha_{red,C}$	$Q_{C,n}$ d [kW h]
MJESEČNO										
Siječanj	5.464	8.938	14.402	645	4.029	4.674	0,32	0,324	0,97	0
Veljača	4.432	7.240	11.673	946	3.639	4.586	0,39	0,392	0,96	0
Ožujak	3.619	6.109	9.727	1.636	4.029	5.665	0,58	0,571	0,95	0
Travanj	2.077	3.854	5.931	2.127	3.899	6.026	1,02	0,857	0,91	0
Svibanj	619	1.740	2.359	2.570	4.029	6.599	2,80	0,998	0,86	1.139



Lipanj	-407	433	26	2.682	3.89 9	6.581	253,39	1,000	0,86	3.498
Srpanj	-917	-34	-951	2.783	4.02 9	6.812	1.000,00	1,000	0,86	4.436
Kolovoz	-701	222	-479	2.473	4.02 9	6.502	1.000,00	1,000	0,86	3.791
Rujan	805	2.085	2.890	1.950	3.89 9	5.849	2,02	0,991	0,86	315
Listopad	2.303	4.372	6.675	1.313	4.02 9	5.343	0,80	0,74 2	0,93	0
Studeni	3.622	6.295	9.916	699	3.89 9	4.598	0,46	0,461	0,96	0
Prosinac	5.341	8.829	14.170	502	4.02 9	4.531	0,32	0,319	0,97	0
UKUPNO										13180

c) Potrebna energija za zagrijavanje vode

Nije napravljen proračun potrebne energije za potrošnju tople vode.

7.9.5.4. Rezultati proračuna

Rezultati proračuna potrebne toplinske energije za grijanje i toplinske energije za hlađenje prema poglavlju VII. Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama, za zgradu grijanu na temperaturu višu od 12 °C a manju od 18 °C	
Oplošje grijanog dijela zgrade	$A = 976,65 \text{ [m}^2\text{]}$
Obujam grijanog dijela zgrade	$V_e = 3106,34 \text{ [m}^3\text{]}$
Faktor oblika zgrade	$f_o = 0,31 \text{ [m}^{-1}\text{]}$
Ploština korisne površine grijanog dijela	$A_k = 642,77 \text{ [m}^2\text{]}$
Proračunska ploština korisne površine grijanog dijela	$A_k' = 642,77 \text{ [m}^2\text{]}$
Godišnja potrebna toplina za grijanje	$Q_{H,nd} = 9777,62 \text{ [kWh/a]}$
Godišnja potrebna toplina za grijanje po jedinici ploštine korisne površine (za stambene i nestambene zgrade)	$Q''_{H,nd} = 15,21 \text{ (max = 45,15) [kWh/m}^2\text{a]}$
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	$Q_{C,nd} = 13179,55 \text{ [kWh/a]}$
Ukupna isporučena energija	$E_{del} = -3889,07 \text{ [kWh/a]}$
Godišnja isporučena energija po jedinici ploštine korisne površine zgrad	$E''_{del} = -6,05 \text{ [kWh/m}^2\text{a]}$
Ukupna primarna energija	$E_{prim} = -6276,96 \text{ [kWh/a]}$
Ukupna primarna energija po jedinici ploštine korisne površine	$E''_{prim} = -9,77 \text{ (max = 150,00) [kWh/m}^2\text{a]}$
Koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka po jedinici oplošja grijanog dijela zgrade	$H'_{tr,adj} = 0,42 \text{ (max = 0,78) [W/m}^2\text{K]}$



Proračun potrošnje i cijene energenata

Rezultati proračuna potrošnje i cijene energenata.

Energent	E_{del} [kWh]	Ogrijevna vrijednost	Godišnja potrošnja	Jedinica mjere	Cijena [EUR]	Ukupna cijena [EUR]
Nije naveden	0,00	0,0000	0,00		0,00	0,00
Električna energija	-3889,07	1,0000	-3889,07	kWh	0,11	-412,24

Proračun godišnje emisije CO₂

Rezultati proračuna godišnje emisije CO₂

Energent	E_{del} [kWh]	Faktor CO ₂ [kg/kWh]	Godišnja emisija CO ₂ [kg]
Nije naveden	0,00	0,0000	0,00
Električna energija	-3889,07	0,2348	-913,19

Godišnja primarna energija

Rezultati proračuna godišnje primarne energije E_{prim}

Energent	Svrha / Potrošač	E_{del} [kWh]	Faktor f_p	E_{prim} [kWh]
Nije naveden	Novi kotao	0,00	0,000	0,00
Nije naveden	Novi kotao	0,00	0,000	0,00
Električna energija	Dizalica topline3	3715,83	1,614	5997,34
Električna energija	Podsustav razvoda grijanja	216,57	1,614	349,54
Električna energija	Podsustav razvoda grijanja	225,86	1,614	364,54
Električna energija	Podsustav predaje grijanja	0,37	1,614	0,59
Električna energija	Podsustav predaje grijanja	0,37	1,614	0,59
Električna energija	Rasvjeta 3	18870,14	1,614	30456,41
Električna energija	Fotonaponski sustav 3 (Proizvodn	-26918,20	1,614	-43445,97
Ukupno		-3.889,07		-6.276,96



7.10. TERMOTEHNIČKI SUSTAV

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: Ostale nestambene)

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

Osnovni podaci pojedinačnih termotehničkih sustava zone

Termotehnički sustav	Termotehnički sustav (#5)	
Broj dana u sezoni grijanja	d_g [dan]	153,00
Broj dana izvan sezone grijanja	d_{ng} [dan]	212,00
Dnevni broj sati rada sustava	t_d [h]	17,00
Broj dana rada sustava u tjednu	$d_{use,tj}$ [d/tj]	6,00
Potrebna godišnja toplinska energija za grijanje zone	$Q_{H,nd}$ [kWh]	9777,62
Koeficijent udjela energije za grijanje koji se očekuje od sustava	$Q_{H,nd,koef}$ [-]	0,15
Energija za grijanje koja se očekuje od sustava	$Q_{H,nd,exp}$ [kWh]	1466,64
Potrebna godišnja energija za pripremu PTV	Q_W [kWh]	0,00
Koeficijent udjela energije za pripremu PTV koji se očekuje od sustava	$Q_{W,koef}$ [-]	1,00
Energija za pripremu PTV koja se očekuje od sustava	$Q_{W,exp}$ [kWh]	0,00
Energija za pripremu PTV koja se očekuje od sustava u sezoni grijanja	$Q_{W,g,exp}$ [kWh]	0,00
Energija za pripremu PTV koja se očekuje od sustava izvan sezone grijanja	$Q_{W,ng,exp}$ [kWh]	0,00
Potrebna godišnja toplinska energija za hlađenje	$Q_{C,nd}$ [kWh]	13179,55
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]	13179,55
Udio toplinskog opterećenja koje pokriva meh. ventilacija za režim grijanja	$k_{v,H}$ [-]	0,80
Udio toplinskog opterećenja koje pokriva meh. ventilacija za režim hlađenja	$k_{v,C}$ [-]	0,00



Termotehnički sustav	Termotehnički sustav (#6)	
Broj dana u sezoni grijanja	d_g [dan]	153,00
Broj dana izvan sezone grijanja	d_{ng} [dan]	212,00
Dnevni broj sati rada sustava	t_d [h]	17,00
Broj dana rada sustava u tjednu	$d_{use,tj}$ [d/tj]	6,00
Potrebna godišnja toplinska energija za grijanje zone	$Q_{H,nd}$ [kWh]	9777,62
Koeficijent udjela energije za grijanje koji se očekuje od sustava	$Q_{H,nd,koef}$ [-]	0,85
Energija za grijanje koja se očekuje od sustava	$Q_{H,nd,exp}$ [kWh]	8310,98
Potrebna godišnja energija za pripremu PTV	Q_W [kWh]	0,00
Koeficijent udjela energije za pripremu PTV koji se očekuje od sustava	$Q_{W,koef}$ [-]	1,00
Energija za pripremu PTV koja se očekuje od sustava	$Q_{W,exp}$ [kWh]	0,00
Energija za pripremu PTV koja se očekuje od sustava u sezoni grijanja	$Q_{W,g,exp}$ [kWh]	0,00
Energija za pripremu PTV koja se očekuje od sustava izvan sezone grijanja	$Q_{W,ng,exp}$ [kWh]	0,00
Potrebna godišnja toplinska energija za hlađenje	$Q_{C,nd}$ [kWh]	13179,55
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]	13179,55
Udio toplinskog opterećenja koje pokriva meh. ventilacija za režim grijanja	$k_{v,H}$ [-]	0,80
Udio toplinskog opterećenja koje pokriva meh. ventilacija za režim hlađenja	$k_{v,C}$ [-]	0,00

Sumarni prikaz karakteristika termotehničkih sustava zone

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

Sumarni prikaz glavnih energetske tokova termotehničkih sustava zone

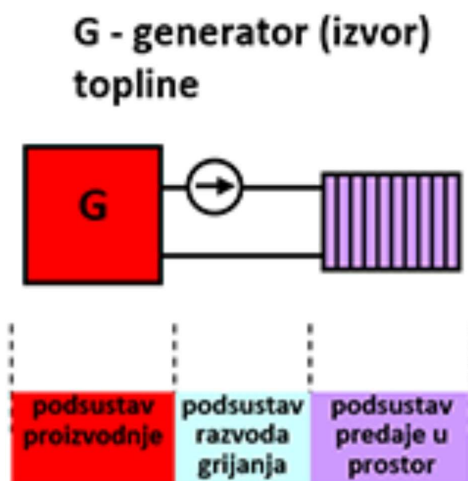
Opis energetskeg toka	Oznaka	Vrijednost
Potrebna energija za grijanje	$Q_{H,nd}$ [kWh]	9777,62
Potrebna energija za PTV	Q_W [kWh]	0,00
Ukupna potrebna energija za grijanje i PTV	$Q_{HW,nd}$ [kWh]	9777,62
Broj dana u sezoni grijanja	d_g [dan]	153,00
Broj dana izvan sezone grijanja	d_{ng} [dan]	212,00
Konačna energija za grijanje i PTV	$Q_{HW,gen,in}$ [kWh]	8527,60
Konačna energija za rasvjetu i fotonapon	E_{del} [kWh]	45788,34
Ukupna konačna energija	$E_{del,ukupno}$ [kWh]	54315,94

Popis definiranih sustava grijanja zone

SUSTAV GRIJANJA: Sustav grijanja (#5)

Konfiguracija sustava grijanja i pripreme PTV

Sustav grijanja	Sustav grijanja (#5)
Konfiguracija	Centralno grijanje prostora – tip 1
Opis konfiguracije:	Jednostavan protočni sustav centralnog grijanja s jednim generatorom topline (kotao, daljinsko grijanje)
PODSUSTAVI ZA GRIJANJE PROSTORA	
Podsustav predaje topline u prostor	DA
Podsustav razvoda grijanja	DA
Podsustav GVIK-a	NE
Podsustav spremnika tople vode za grijanje	NE
Podsustav proizvodnje	DA
Broj kotlova	1
Broj dizalica topline	0
Broj solarnih sustava	0
Solarni sustav koristi dodatni generator	NE
Postoji daljinsko grijanje	NE
Postoji sustav kogeneracije	NE
PODSUSTAVI ZA PRIPREMU PTV	
Protočni električni zagrijač vode	NE
Podsustav razvoda PTV	NE
Podsustav spremnika PTV	NE





Ukupni rezultati proračuna sustava grijanja

Opis	Sobni sustav grijanja	GVIK sustav grijanja	Sustav PTV
Energija na izlazu iz podsustava predaje [kWh]	$Q_{H,em,out}=1405,10$	$Q_{H,em,out}=0,00$	-
Energija na ulazu u podsustav predaje [kWh]	$Q_{H,em,in}=1589,94$	$Q_{H,em,in}=0,00$	-
Energija na izlazu iz podsustava razvoda [kWh]	$Q_{H,dis,out}=1589,94$	$Q_{H,dis,out}=0,00$	$Q_{W,dis,out}=0,00$
Energija na ulazu u podsustav razvoda [kWh]	$Q_{H,dis,in}=1434,50$	$Q_{H,dis,in}=0,00$	$Q_{W,dis,in}=0,00$
Energija na izlazu iz podsustava proizvodnje [kWh]	$Q_{H,gen,out}=1434,50$	$Q_{H,gen,out}=0,00$	$Q_{W,gen,out}=0,00$
Ukupna energija na izlazu iz podsustava proizvodnje [kWh]	$Q_{HW,gen,out}=1434,50$		
Ukupna energija na ulazu u podsustav proizvodnje [kWh]	$Q_{HW,gen,in}=0,00$		
Toplinski gubici sustava [kWh]	$Q_{H,ls}=191,83$	$Q_{H,ls}=0,00$	-
Iskorišteni gubici pomoćne energije sustava [kWh]	$Q_{H,aux,rvd}=162,43$	$Q_{H,aux,rvd}=0,00$	-
Iskoristivi gubici sustava [kWh]	$Q_{H,ls,rbl}=6,98$	$Q_{H,ls,rbl}=0,00$	$Q_{W,ls,rbl}=0,00$
Iskoristivi gubici pomoćne energije sustava [kWh]	$Q_{H,aux,ls,rbl}=54,49$	$Q_{H,aux,ls,rbl}=0,00$	-
Ukupni iskoristivi gubici sustava [kWh]	$Q_{H,ls,rbl,tot}=61,47$	$Q_{H,ls,rbl,tot}=0,00$	-
Ukupna pomoćna energija sustava [kWh]	$W_{Ve,aux}=216,94$		
Stupanj iskorištenja iskoristivih gubitaka [-]	$E_{ta,rvd}=0,9621$		
Iskorišteni gubici sustava [kWh]	$Q_{H,ls,rvd}=61,22$	$Q_{H,ls,rvd}=0,00$	-
Iskorišteni gubici PTV po sustavu	$Q_{W,ls,rvd}=0,00$	$Q_{W,ls,rvd}=0,00$	-

Podsustav predaje grijanja (sobni)

Osnovni podaci		
Naziv	Podsustav predaje grijanja	
Sustav grijanja	Sustav grijanja (#5)	
Visina prostora	Visina prostorija $h \leq 4$ [m]	
Nazivna snaga instaliranih ogrjevnih tijela	Φ_{em} [kW]	28,00
Osnovne karakteristike		
Vrsta sustava s obzirom na faktor hidrauličke ravnoteže	Uravnoteženi sustavi - više od 8 ogrjevnih tijela po automatskom regulatoru tlaka	
Faktor hidraulične ravnoteže	f_{hydr} [-]	1,01
Faktor intermitentnog rada	f_{im} [-]	0,97
Vrsta sustava s obzirom na faktor utjecaja zračenja	Ostalo	
Faktor utjecaja zračenja	f_{rad} [-]	1,00
Određivanje učinkovitosti		
Vrsta grijanja	Grijanje ogrjevnim tijelima ili panelno/površinsko grijanje	



Vrsta ogrjevnih tijela	Učinkovitosti za ugradbena ogrjevnja tijela (panelna)	
Sustav grijanja	Podno grijanje - mokri sustav	
Utjecaj predaje uslijed specifičnih gubitaka kroz vanjske površine za prostore visine do 4m	η_{emb1} [-]	0,930
Učinkovitost predaje uslijed vertikalne raspodjele temperatura	η_{str} [-]	1,000
Naliježne površine	Površinsko grijanje bez minimalne izolacije prema HRN EN 1264	
Utjecaj predaje uslijed specifičnih toplinskih gubitaka kroz vanjske površine za ugrađena ogrjevnja tijela	η_{emb2} [-]	0,86
Učinkovitost predaje uslijed specifičnih gubitaka kroz vanjske površine (ugrađeni sustavi)	η_{emb} [-]	0,895
Regulacija temperature	Ogrjevni medij voda - PI regulator	
Učinkovitost predaje uslijed djelovanja regulacije temperature prostorije	η_{ctr} [-]	0,950
Ukupna učinkovitost podsustava predaje	η_{em} [-]	0,866
Pomoćna energija		
Električna snaga sustava regulacije	P_{ctr} [W]	0,10
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]	50,18
Rezultati proračuna		
Ukupna energija na izlazu podsustava predaje	$Q_{H,em,out}$ [kWh]	1405,10
Ukupni toplinski gubici	$Q_{H,em,ls}$ [kWh]	184,85
Ukupni iskoristivi toplinski gubici	$Q_{H,em,ls,rbl}$ [kWh]	0,00
Ukupna pomoćna energija	$W_{H,em,aux}$ [kWh]	0,37
Ukupna pomoćna energija vraćena u podsustav	$Q_{H,em,aux,rvd}$ [kWh]	0,00
Ukupna iskoristiva pomoćna energija	$Q_{H,em,aux,rbl}$ [kWh]	0,37
Ukupna energija na ulazu u podsustav predaje	$Q_{H,em,in}$ [kWh]	1589,94

Podsustav razvoda grijanja (sobni)

Osnovni podaci		
Naziv	Podsustav razvoda grijanja	
Sustav grijanja	Sustav grijanja (#5)	
Vrsta sustava prema broju cijevi cjevovoda	Dvocijevni sustav grijanja	
Faktor opterećenja	β_{dis} [-]	0,0270
Ukupan broj sati rada	t_{uk} [h]	1941,43
Gabariti zone		
Najveća razvijena duljina zgrade ili zone	L_L [m]	10,00
Najveća razvijena širina zgrade ili zone	L_W [m]	7,00
Visina katova	H_{lev} [m]	3,00
Broj katova	N_{lev} [-]	1,00
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]	55,00
Projektna temperatura povrata ogrjevnog medija u sustav	$\theta_{r,des}$ [°C]	45,00
Temperatura prostorije	θ_i [°C]	20,00
Razlika projektne srednje temperature sustava predaje i temperature prostorije	$\Delta\theta_{des}$ [°C]	30,00
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]	20,34
Gubici cjevovoda		
Ukupni gubici cjevovoda između generatora i vertikalala	$Q_{H,dis,ls,Lv}$ [kWh]	3,41
Ukupni gubici cjevovoda vertikalala	$Q_{H,dis,ls,La}$ [kWh]	3,58
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]	53,00
Projektni volumni protok	V_{des} [m ³ /h]	2,43
Projektni pad tlaka (aproksimacija)	Δp_{des} [kPa]	34,89
Projektna hidraulička snaga	$P_{hydr,des}$ [W]	23,60
Faktor učinkovitosti	f_e [-]	6,24
Faktor energetskog utroška	$e_{H,dis}$ [-]	1130,44
Rezultati proračuna		
Ukupna energija na izlazu podsustava razvoda	$Q_{H,dis,out}$ [kWh]	1589,94
Ukupni toplinski gubici svih dionica cjevovoda	$Q_{H,dis,ls}$ [kWh]	6,98
Ukupni iskoristivi toplinski gubici	$Q_{H,dis,ls,rbl}$ [kWh]	6,98
Ukupna pomoćna energija	$W_{H,dis,aux}$ [kWh]	216,57
Ukupna pomoćna energija vraćena u podsustav	$Q_{H,dis,aux,rvd}$ [kWh]	162,43
Ukupna iskoristiva pomoćna energija	$Q_{H,dis,aux,rbl}$ [kWh]	54,14
Ukupna energija na ulazu u podsustav razvoda	$Q_{H,dis,in}$ [kWh]	1434,50



Podsustav proizvodnje

Rezultati proračuna		
Sustav grijanja	Sustav grijanja (#5)	
Ukupna energija za grijanje isporučena iz podsustava proizvodnje za sobni sustav	$Q_{H,gen,out}$ (Sobni) [kWh]	1434,50
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]	1434,50
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]	1434,50
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

Proračun kotlova

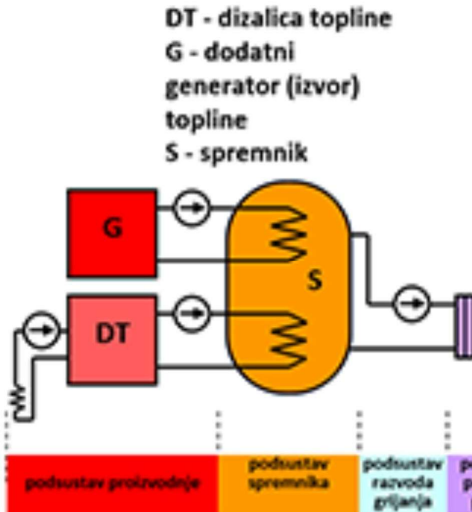
Osnovni podaci		
Naziv kotla	Novi kotao (#5)	
Sustav grijanja	Sustav grijanja (#5)	
Tip kotla	Korisnički definiran kotao	
Vrsta energenta	Ekstra lako i lako loživo ulje	
Vrsta kotla	Nije odabrano	
Podvrsta kotla	Nije odabrano	
Godina proizvodnje	Nije odabrano	
Spojen na električnu mrežu	Kotao je tijekom mirovanja odvojen od izvora enelektrične energije	
Svrha kotla	Služi za grijanje	
Prioritet kotla	Bez prioriteta	
Nazivna snaga kotla	Φ_{Pn} [kW]	0,00
Smještaj kotla	U prostoru izvan zgrade	
Primarna cirkulacija		
Priključen spremnik vode za grijanje	Ne	
Priključen spremnik PTV	Ne	
Toplinski gubici		
Ukupni toplinski gubici kotla	$Q_{gnr,ls}$ [kWh]	0,00
Pomoćna energija		
Pomoćna energija kotla pri djelomičnom opterećenju	$P_{aux,Pint}$ [W]	0,00
Pomoćna energija kotla u stanju mirovanja	$P_{aux,P0}$ [W]	0,00
Pomoćna energija kotla u stanju mirovanja ako je odvojen od	$P_{aux,off}$ [W]	0,00



električne energije		
Potrebna pomoćna energija kotla	$W_{\text{gnr,aux}}$ [kWh]	0,00
Rezultati proračuna		
Ukupna energija za grijanje isporučena iz kotla	$Q_{\text{H,gnr,out}}$ [kWh]	0,00
Ukupna energija za pripremu PTV isporučena iz kotla	$Q_{\text{W,gnr,out}}$ [kWh]	0,00
Ukupna energija za grijanje i pripremu PTV isporučena iz kotla	$Q_{\text{HW,gnr,out}}$ [kWh]	0,00
Ukupan broj sati rada	t_{ci} [h]	1941,43
Faktor opterećenja kotla	β_{gnr} [-]	0,0000
Ukupna vraćena pomoćna energija kotla	$Q_{\text{gnr,aux,rvd}}$ [kWh]	0,00
Ukupna iskoristiva pomoćna energija kotla	$Q_{\text{gnr,aux,rbl}}$ [kWh]	0,00
Ukupni iskoristivi toplinski gubici kotla (kroz ovojnicu kotla)	$Q_{\text{gnr,ls,env,rbl}}$ [kWh]	0,00

SUSTAV GRIJANJA: Sustav grijanja (#6)

Konfiguracija sustava grijanja i pripreme PTV

Sustav grijanja	Sustav grijanja (#6)	
Konfiguracija	Centralno grijanje prostora s dizalicom topline	
Opis konfiguracije:	Sustav s dizalicom topline i kotlom kao dodatnim generatorom topline	
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	1	
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]	$Q_{H,em,out}=8216,46$	$Q_{H,em,out}=0,00$	-
Energija na ulazu u podsustav predaje [kWh]	$Q_{H,em,in}=8655,56$	$Q_{H,em,in}=0,00$	-
Energija na izlazu iz podsustava razvoda [kWh]	$Q_{H,dis,out}=8655,56$	$Q_{H,dis,out}=0,00$	$Q_{W,dis,out}=0,00$
Energija na ulazu u podsustav razvoda [kWh]	$Q_{H,dis,in}=8524,19$	$Q_{H,dis,in}=0,00$	$Q_{W,dis,in}=0,00$
Energija na izlazu iz podsustava proizvodnje [kWh]	$Q_{H,gen,out}=8524,19$	$Q_{H,gen,out}=0,00$	$Q_{W,gen,out}=0,00$
Ukupna energija na izlazu iz podsustava proizvodnje [kWh]	$Q_{HW,gen,out}=8524,19$		
Ukupna energija na ulazu u podsustav proizvodnje [kWh]	$Q_{HW,gen,in}=8527,60$		
Toplinski gubici sustava [kWh]	$Q_{H,ls}=477,12$	$Q_{H,ls}=0,00$	-
Iskorišteni gubici pomoćne energije sustava [kWh]	$Q_{H,aux,rnd}=169,40$	$Q_{H,aux,rnd}=0,00$	-
Iskoristivi gubici sustava [kWh]	$Q_{H,ls,rbl}=38,02$	$Q_{H,ls,rbl}=0,00$	$Q_{W,ls,rbl}=0,00$
Iskoristivi gubici pomoćne energije sustava	$Q_{H,aux,ls,rbl}=56,81$	$Q_{H,aux,ls,rbl}=0,00$	-



[kWh]			
Ukupni iskoristivi gubici sustava [kWh]	$Q_{H,ls,rbl,tot}=94,84$	$Q_{H,ls,rbl,tot}=0,00$	-
Ukupna pomoćna energija sustava [kWh]	$W_{Ve,aux}=226,23$		
Stupanj iskorištenja iskoristivih gubitaka [-]	$E_{trvd}=0,9621$		
Iskorišteni gubici sustava [kWh]	$Q_{H,ls,rvd}=94,51$	$Q_{H,ls,rvd}=0,00$	-
Iskorišteni gubici PTV po sustavu	$Q_{W,ls,rvd}=0,00$	$Q_{W,ls,rvd}=0,00$	-

Podsustav predaje grijanja (sobni)

Osnovni podaci		
Naziv	Podsustav razvoda grijanja	
Sustav grijanja	Sustav grijanja (#6)	
Vrsta sustava prema broju cijevi cjevovoda	Dvocijevni sustav grijanja	
Faktor opterećenja	$\beta_{dis} [-]$	0,1475
Ukupan broj sati rada	$t_{uk} [h]$	1941,43
Gabariti zone		
Najveća razvijena duljina zgrade ili zone	$L_L [m]$	10,00
Najveća razvijena širina zgrade ili zone	$L_W [m]$	7,00
Visina katova	$H_{lev} [m]$	3,00
Broj katova	$N_{lev} [-]$	1,00

Prosječna temperatura ogrjevnog medija

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	$\theta_{s,des} [^{\circ}C]$	55,00
Projektna temperatura povrata ogrjevnog medija u sustav	$\theta_{r,des} [^{\circ}C]$	45,00
Temperatura prostorije	$\theta_i [^{\circ}C]$	20,00
Razlika projektne srednje temperature sustava predaje i temperature prostorije	$\Delta\theta_{des} [^{\circ}C]$	30,00
Tip ogrjevnog tijela	Ventilokonvektor	
Ekspozent toplinskog učinka ogrjevnog tijela	$n [-]$	1,00
Korekcijski faktor s obzirom na vrstu regulacije kotla	$f_c [-]$	0,00
Prosječna temperatura vode u sustavu	$\theta_m [^{\circ}C]$	21,84
Gubici cjevovoda		
Ukupni gubici cjevovoda između generatora i vertikalna	$Q_{H,dis,ls,Lv} [kWh]$	18,55
Ukupni gubici cjevovoda vertikalna	$Q_{H,dis,ls,La} [kWh]$	19,48
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]	53,00
Projektni volumni protok	V_{des} [m ³ /h]	2,43
Projektni pad tlaka (aproksimacija)	Δp_{des} [kPa]	34,89
Projektna hidraulička snaga	$P_{\text{hydr,des}}$ [W]	23,60
Faktor učinkovitosti	f_e [-]	6,24
Faktor energetskog utroška	$e_{\text{H,dis}}$ [-]	209,24
Rezultati proračuna		
Ukupna energija na izlazu podsustava razvoda	$Q_{\text{H,dis,out}}$ [kWh]	8655,56
Ukupni toplinski gubici svih dionica cjevovoda	$Q_{\text{H,dis,ls}}$ [kWh]	38,02
Ukupni iskoristivi toplinski gubici	$Q_{\text{H,dis,ls,rbl}}$ [kWh]	38,02
Ukupna pomoćna energija	$W_{\text{H,dis,aux}}$ [kWh]	225,86
Ukupna pomoćna energija vraćena u podsustav	$Q_{\text{H,dis,aux,rvd}}$ [kWh]	169,40
Ukupna iskoristiva pomoćna energija	$Q_{\text{H,dis,aux,rbl}}$ [kWh]	56,47
Ukupna energija na ulazu u podsustav razvoda	$Q_{\text{H,dis,in}}$ [kWh]	8524,19

Podsustav proizvodnje

Rezultati proračuna		
Sustav grijanja	Sustav grijanja (#6)	
Ukupna energija za grijanje isporučena iz podsustava proizvodnje za sobni sustav	$Q_{\text{H,gen,out}}$ (Sobni) [kWh]	8524,19
Ukupna energija za grijanje isporučena iz podsustava proizvodnje za GVIK sustav	$Q_{\text{H,gen,out}}$ (GVIK) [kWh]	0,00
Ukupna energija za grijanje isporučena iz podsustava proizvodnje	$Q_{\text{H,gen,out}}$ [kWh]	8524,19
Ukupna energija za PTV isporučena iz podsustava proizvodnje	$Q_{\text{W,gen,out}}$ [kWh]	0,00
Ukupna energija za grijanje i PTV isporučena iz podsustava proizvodnje	$Q_{\text{HW,gen,out}}$ [kWh]	8524,19
Ukupni toplinski gubici podsustava proizvodnje	$Q_{\text{gen,ls}}$ [kWh]	0,00
Ukupni iskoristivi toplinski gubici kroz ovojnice kotlova	$Q_{\text{gen,ls,env,rbl}}$ [kWh]	0,00
Ukupni toplinski gubici cjevovoda primarne cirkulacije podsustava proizvodnje	$Q_{\text{p,ls,rbl}}$ [kWh]	0,00
Ukupni iskoristivi toplinski gubici sustava proizvodnje	$Q_{\text{HW,gen,ls,rbl}}$ [kWh]	0,00
Ukupna pomoćna energija podsustava proizvodnje	$W_{\text{gen,aux}}$ [kWh]	0,00
Ukupna iskoristiva pomoćna energija podsustava proizvodnje	$Q_{\text{HW,gen,aux,rbl}}$ [kWh]	0,00
Ukupna vraćena pomoćna energija podsustava proizvodnje	$Q_{\text{gen,aux,rvd}}$ [kWh]	0,00
Ukupna energija na ulazu u podsustav proizvodnje	$Q_{\text{gen,in}}$ [kWh]	8527,60



Proračun kotlova

Osnovni podaci		
Naziv kotla	Novi kotao (#6)	
Sustav grijanja	Sustav grijanja (#6)	
Tip kotla	Korisnički definiran kotao	
Vrsta energenta	Ekstra lako i lako loživo ulje	
Vrsta kotla	Nije odabrano	
Podvrsta kotla	Nije odabrano	
Godina proizvodnje	Nije odabrano	
Spojen na električnu mrežu	Kotao je tijekom mirovanja odvojen od izvora enlektrične energije	
Svrha kotla	Služi za grijanje	
Prioritet kotla	Bez prioriteta	
Nazivna snaga kotla	Φ_{Pn} [kW]	0,00
Smještaj kotla	U prostoru izvan zgrade	
Primarna cirkulacija		
Priključen spremnik vode za grijanje	Ne	
Priključen spremnik PTV	Ne	
Toplinski gubici		
Ukupni toplinski gubici kotla	$Q_{gnr,ls}$ [kWh]	0,00
Pomoćna energija		
Pomoćna energija kotla pri djelomičnom opterećenju	$P_{aux,Pint}$ [W]	0,00
Pomoćna energija kotla u stanju mirovanja	$P_{aux,P0}$ [W]	0,00
Pomoćna energija kotla u stanju mirovanja ako je odvojen od električne energije	$P_{aux,off}$ [W]	0,00
Potrebna pomoćna energija kotla	$W_{gnr,aux}$ [kWh]	0,00
Rezultati proračuna		
Ukupna energija za grijanje isporučena iz kotla	$Q_{H,gnr,out}$ [kWh]	0,00
Ukupna energija za pripremu PTV isporučena iz kotla	$Q_{W,gnr,out}$ [kWh]	0,00
Ukupna energija za grijanje i pripremu PTV isporučena iz kotla	$Q_{HW,gnr,out}$ [kWh]	0,00
Ukupan broj sati rada	t_{ci} [h]	1941,43
Faktor opterećenja kotla	β_{gnr} [-]	0,0000
Ukupna vraćena pomoćna energija kotla	$Q_{gnr,aux,rvd}$ [kWh]	0,00
Ukupna iskoristiva pomoćna energija kotla	$Q_{gnr,aux,rbl}$ [kWh]	0,00
Ukupni iskoristivi toplinski gubici kotla (kroz ovojnicu kotla)	$Q_{gnr,ls,env,rbl}$ [kWh]	0,00



Proračun dizalice topline

Osnovni podaci		
Sustav grijanja	Sustav grijanja (#6)	
Naziv dizalice topline	Dizalica topline (#3)	
Referentni grad za koji se uzimaju valorizirani meteorološki podaci	Zagreb	
Režim rada dizalice topline	Paralelni režim rada	
Vrsta dizalice topline	zrak-voda	
Učinak u definiranoj radnoj točki	36,00	
Sezonski toplinski množitelj u sezoni grijanja (podatak proizvođača)	SCOP	0,00
Postoji dodatni električni grijač	Da	
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]	-4,00
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]	55,00
Projektna temperatura povrata ogrjevnog medija u sustav	$\theta_{r,des}$ [°C]	45,00
Projektna temperatura sustava razvoda određena prema vrsti dizalice topline	$\theta_{e,des,used}$ [°C]	0,00
Projektna razlika temperatura	$\Delta\theta_{dis,des}$ [°C]	10,00
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]	30,40
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]	29,24
Učinak dizalice topline u pojedinačnom radu grijanja prostora interpoliran prema temperaturi izvora θ_e i temperaturu ponora $\theta_{s,des}$	$\Phi_{H,hp,sngl}(\theta_{e,des},\theta_{sk,ou})$ [kW]	28,85
Projektni (efektivni) maseni protok	$m_{w,opr}$ [kg/s]	0,69



Maseni protok u kondenzatoru u standardnoj točki	$\dot{m}_{\text{standard}}$ [kg/s]	1,72
Projektna razlika temepratura polaza i povrata grijanja	$\Delta\vartheta_{\text{e,des}}$ [kg/s]	10,00
Temperaturna razlika na kondenzatoru	$\Delta\vartheta_{\text{sk}}$ [kg/s]	4,00
Temperaturna razlika na isparivaču	$\Delta\vartheta_{\text{sc}}$ [kg/s]	15,00
Spremnici tople vode		
Smještaj spremnika dizalice topline za grijanje prostora	Grijani prostor	
Redukcijski temperaturni faktor temeljem smještaja spremnika za grijanje	$b_{\text{H,gen}}$ [-]	0,00
Smještaj spremnika dizalice topline za PTV	Grijani prostor	
Redukcijski temperaturni faktor temeljem smještaja spremnika PTV	$b_{\text{W,gen}}$ [-]	0,00
Cirkulacijska petlja vode za grijanje je toplinski izolirana	Da	
Cirkulacijska petlja PTV je toplinski izolirana	Da	
Volumen spremnika tople vode za grijanje	$V_{\text{H,st}}$ [l]	0,00
Volumen spremnika PTV	$V_{\text{W,st}}$ [l]	0,00
Ukupna duljina cijevovoda primarne cirkulacije vode za grijanje	$L_{\text{H,p}}$ [m]	0,00
Ukupna duljina cjevovoda primarne cirkulacije PTV	$L_{\text{W,p}}$ [m]	0,00
Ukupni koeficijent toplinskih gubitaka toplinskog spremnika vode za grijanje	$U_{\text{H,st}}$ [-]	0,00
Ukupni koeficijent toplinskih gubitaka toplinskog spremnika za PTV	$U_{\text{W,st}}$ [-]	0,00
Toplinski gubici		
Ukupni godišnji toplinski gubici spremnika tople vode za grijanje	$Q_{\text{H,st,ls}}$ [kWh]	0,00
Ukupni godišnji toplinski gubici spremnika za PTV	$Q_{\text{W,st,ls}}$ [kWh]	0,00
Toplinski gubici cjevovoda prim. cirkulacije spremnika vode za grijanje	$Q_{\text{H,pl,st,ls}}$ [kWh]	0,00
Toplinski gubici cjevovoda prim. cirkulacije spremnika za PTV	$Q_{\text{W,pl,st,ls}}$ [kWh]	0,00
Ukupni gubici topline dizalice topline u režimu grijanja prostora	$Q_{\text{H,gen,ls}}$ [kWh]	0,00
Ukupni gubici topline dizalice topline u režimu pripreme PTV	$Q_{\text{W,gen,ls}}$ [kWh]	0,00
Ukupni gubici topline dizalice topline	$Q_{\text{HW,gen,ls}}$ [kWh]	0,00
Iskoristivi toplinski gubici		
Iskoristivi gubici cjevovoda prim. cirkulacije spremnika vode za grijanje	$Q_{\text{H,p,ls,rbl}}$ [kWh]	0,00
Iskoristivi gubici cjevovoda prim. cirkulacije spremnika za PTV	$Q_{\text{W,p,ls,rbl}}$ [kWh]	0,00
Iskoristivi toplinski gubici spremnika vode za grijanje	$Q_{\text{H,st,ls,rbl}}$ [kWh]	0,00
Iskoristivi toplinski gubici spremnika za PTV	$Q_{\text{W,st,ls,rbl}}$ [kWh]	0,00
Iskoristivi toplinski gubici dizalice topline za grijanje	$Q_{\text{H,gen,ls,rbl}}$ [kWh]	0,00
Iskoristivi toplinski gubici dizalice topline za PTV	$Q_{\text{W,gen,ls,rbl}}$ [kWh]	0,00
Iskoristivi toplinski gubici dizalice topline za grijanje i PTV	$Q_{\text{HW,gen,ls,rbl}}$ [kWh]	0,00
Iskoristivi toplinski gubici pomoćne energije	$Q_{\text{HW,gen,aux,ls,rbl}}$ [kWh]	0,00
Energija pomoćnog izvora		
Ukupna toplinska energija pomoćnog izvora za grijanje prostora	$Q_{\text{H,bu}}$ [kWh]	64,85
Ukupna toplinska energija pomoćnog izvora za pripremu PTV	$Q_{\text{W,bu}}$ [kWh]	0,00
Ukupna toplinska energija pomoćnog izvora za grijanje i PTV	$Q_{\text{HW,bu}}$ [kWh]	64,85
Energija za pogon pomoćnog električnog grijača za grijanje prostora	$E_{\text{H,bu}}$ [kWh]	68,27
Energija za pogon pomoćnog električnog grijača za pripremu PTV	$E_{\text{W,bu}}$ [kWh]	0,00
Energija za pogon pomoćnog električnog grijača za grijanje i PTV	$E_{\text{HW,bu}}$ [kWh]	68,27
Proizvedena energija		
Ukupna toplinska energija proizvedena dizalicom topline za grijanje prostora	$Q_{\text{H,hp}}$ [kWh]	8459,33
Ukupna toplinska energija proizvedena dizalicom topline za pripremu PTV	$Q_{\text{W,hp}}$ [kWh]	0,00



Ukupna toplinska energija proizvedena dizalicom topline za grijanje i PTV	$Q_{HW, hp}$ [kWh]	8459,33
Pomoćna energija		
Pomoćna energija	$W_{HW, gen, aux}$ [kWh]	0,00
Vraćena pomoćna energija	$Q_{HW, gen, aux, rvd}$ [kWh]	0,00
Električna energija		
Električna energija za pogon DT u režimu grijanja prostora	$E_{H, hp, in}$ [kWh]	3647,56
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]	3647,56

Obnovljiva energija		
Godišnji toplinski množitelj dizalice topline	$SPF_{HW, hp}$ [-]	2,32
Obnovljiva energija podsustava proizvodnje s dizalicom topline	$Q_{HW, renew, in}$ [kWh]	4808,36

Sustavi pripreme PTV

Nema definiranih sustava pripreme PTV

Sustavi hlađenja

Nema definiranih sustava pripreme PTV



Sustavi rasvjete

SUSTAV RASVJETE: Rasvjeta 3 (#3)

Osnovni podaci		
Naziv	Rasvjeta 3	
Korištena složena metoda?	Ne	
Površina prostorije ili djela zone za koji se računa rasvjeta	A [m ²]	813,62
Ulazni podaci proračuna		
Razredi standarda opremljenosti za sustave rasvjete	* - Bazno	
Način određivanja F _A faktora	Kalkulacija za cijelu zgradu	
Tip zgrade	Sportski objekt	
Vrsta sustava s obzirom na detekciju prisutnosti	Sustavi sa detekcijom prisutnosti/odsutnosti	
Vrsta kontrole rada rasvjete	Auto	
Način rada regulacije kontrole rasvjete	(uključ/prigušeno)	
Ukupna instalirana nazivna snaga rasvjete u zoni	P _n [W]	4170,00
Vrsta sustava kontrole konstantne rasvijetljenosti (CTE)	Bez CTE	
Faktor konstantnosti osvijetljenosti	F _c [-]	1,00
Faktor okupiranosti prostora	F _o [-]	1,00
Faktor ovisnosti o dnevnoj svjetlosti	F _d [-]	0,90
Radno vrijeme rasvjete za razdoblje dana	t _d [h]	2000,00
Radno vrijeme rasvjete za razdoblje noći	t _n [h]	2000,00
Energijski numerički indikator rasvjete	LENI (kWh/m ² a)	23,19
Rezultati proračuna		
Električna energija potrebna za rasvjetu	E _L [kWh]	18870,14
Faktor primarne energije	f _p [-]	1,6140
Primarna energija potrebna za rasvjetu	E _{prim,L} [kWh]	30456,41

Fotonaponski sustavi

FOTONAPONSKI SUSTAVI:Fotonaponski sustav 3 (#3)

Osnovni podaci		
Naziv	Fotonaponski sustav 3	
Ulazni podaci proračuna		
Ukupna efektivna površina PV modula (bez okvira)	A [m ²]	813,62
Vrsta PV modula	Mono-kristalicni Silicij	
Način ugradnje PV modula	Neventilirani moduli	
Vršna električna snaga PV sustava pri referentnom sunčevom zračenju	P _{pk} [kW]	30,69
Faktor primarne energije za obnovljive izvore energije	f _{p,oe} [-]	0,00
Godišnje vrijednosti sunčevog ozračenja horizontalne plohe	E _{sol,hor} [kWh/m ² a]	1253,00
Kut nagiba PV modula	[°]	0
Orijentacija PV modula	Jugožapad	
Faktor nagiba u ovisnosti o nagibu i orijentaciji PV modula	f _{tilt} [-]	1,00
Sunčevo zračenje na plohu PV modula	I _{ref} [kW/m ²]	1,00



Rezultati proračuna		
Godisnje sunčevo ozračenje PV sustava na plohu PV modula	E_{sol} [kWh/m a]	1253,00
Električna energija proizvedena u fotonaponskom (PV) sustavu	$E_{el,pv,out}$ [kWh/a]	26918,20



7. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE



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

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

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

Vrste građevnih proizvoda su:

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

Prije ugradnje u građevinu mora se ispitati (dokazati) vrijednost koeficijenta toplinske provodljivosti toplinsko-izolacijskih materijala, kako bi se dobivenim vrijednostima provjerilo zadovoljenje zahtjeva iz tablice 5 (Projektne vrijednosti toplinske provodljivosti, $[W/(mK)]$) i približne vrijednosti faktora otpora difuziji vodene pare 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 ekspandiranog 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 (pienastog) stakla (CG) -- Specifikacija (EN 13167:2001)

HRN EN 13167/A1:2004

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

HRN EN 13167/AC:2007

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ćelijastog (pienastog) 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 13499:2004)

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 HRN EN 14509:2004)

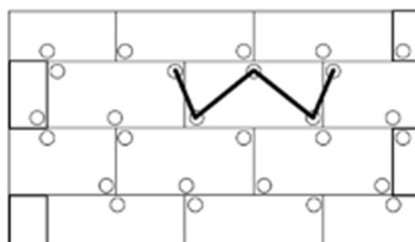
Samonosivi sendvič-izolacijski paneli s obostranim metalnim slojem – Tvornički izrađeni

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

Zidovi:

- kao dodatna toplinska zaštita zidova izvodi se ETICS-sustav (povezani sustav za vanjsku toplinsku izolaciju) s toplinskom izolacijom od ploča ili lamela od kamene vune koji po svemu mora zadovoljavati uvjete 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 pričvrsnicama, osim u iznimnim slučajevima (iznad 22 m, izrazito vjetrovita i izrazito trusna područja). Preko sloja izolacije nanosi se ljepilo u debljini od približno 3,00 mm u koje se utiskuje staklena, alkalno-otporna mrežica. Sistemom „mokro na suho“ nanosi se sljedeći sloj ljepila debljine 2,00 mm. Nakon minimalno 7-10 dana sušenja nanosi se sloj za izjednačavanje vodoupojnosti (impregnacijski predpremaz) preko kojeg se nanosi završni sloj na osnovu silikata ili silikona. Ploče kamene vune lijepe se linijski po rubovima i točkasto po sredini, uz obaveznu primjenu mehaničkih spojnica po shemi „W“ (vidi smjernice proizvođača!)

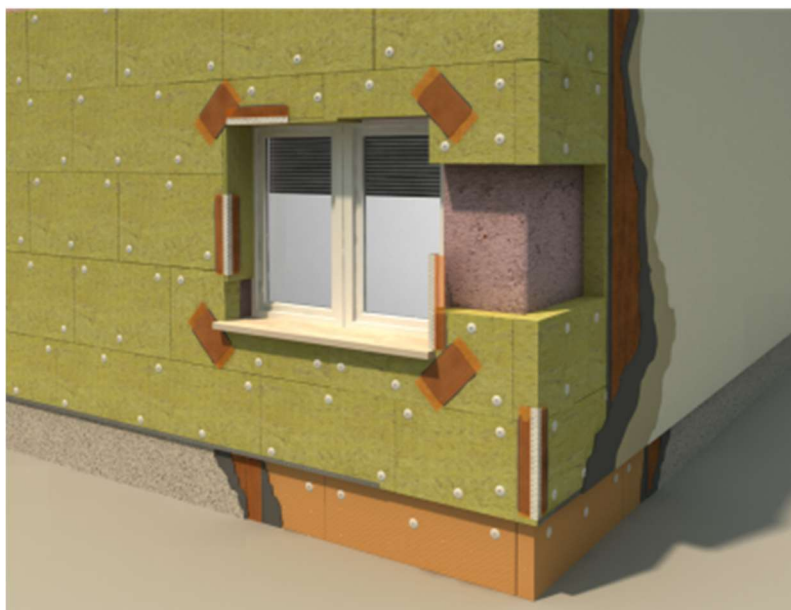
NAPOMENA: preporuka je izvođenje upuštenih pričvrsnica koje se pokrivaju toplinskom izolacijom kao na slici, čime se praktički u potpunosti eliminiraju točkasti toplinski gubici na



- 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.

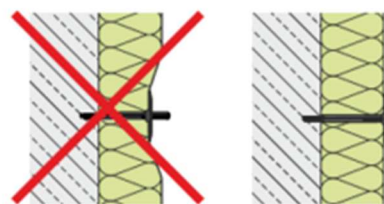
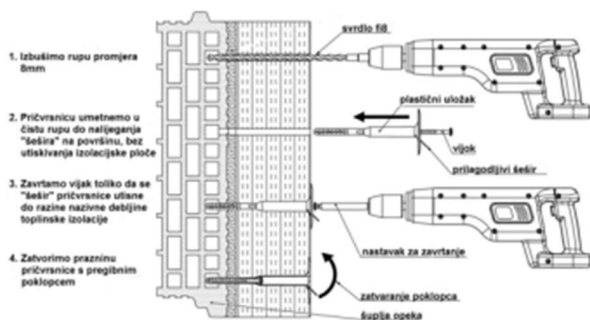
- sve fasaderske radove izvesti prema pravilima struke i povoljnim klimatskim uvjetima (optimalna temperatura i vlažnost vanjskog zraka, utjecaj sunčevih zračenja, kiša, magla,...).

- 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
- 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
- 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 projektu. 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 njejoj 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 pričvrsnicom 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 pričvrsnica na izolacijske ploče Knauf Insulation NaturBoard VENTI (GVB), NATURBOARD 035, TP 435 B (izračun količine pričvrsnica kom/m² vrijedi za dimenziju ploča 1000 x 600 mm):

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

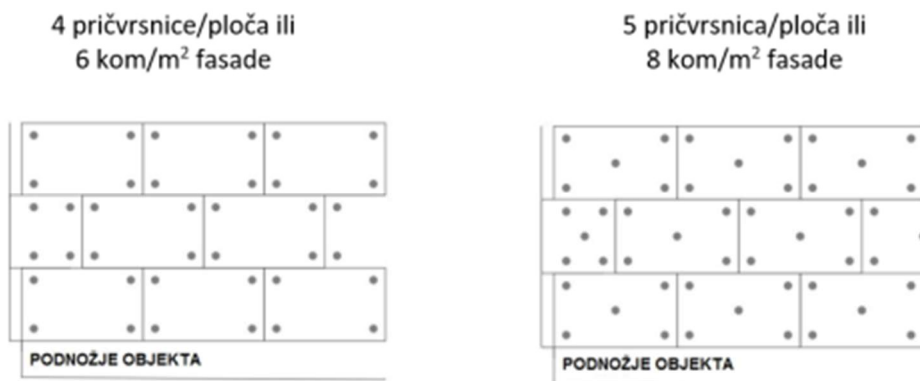


3 pričvrsnice/ploči ili
5 kom/m² fasade



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





Dvoslojno polaganje izolacijskih ploča:

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

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

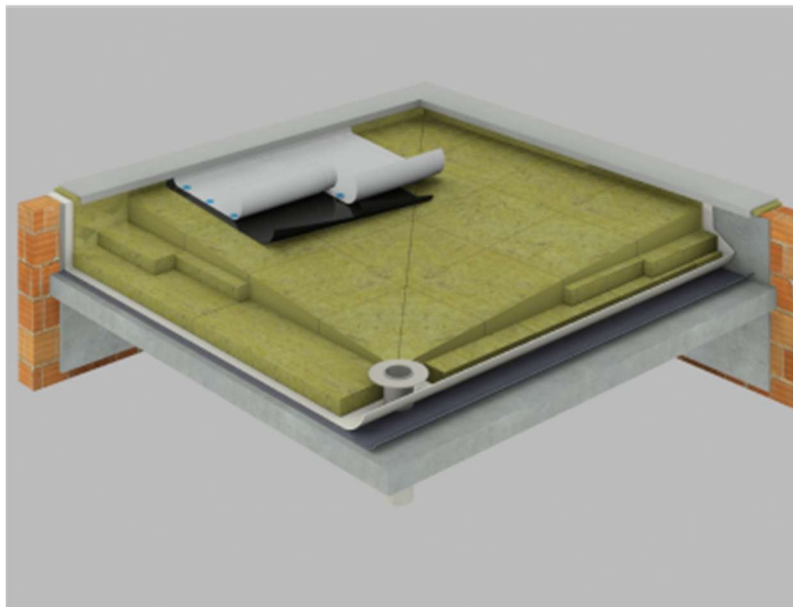
Podovi:

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

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

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

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



Ravni krovovi (neprohodni i prohodni):

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



- ukoliko se vrši transport materijala i opreme direktno preko sloja toplinsko-izolacijskih ploča, obavezna je postava hodnih staza od dasaka ili ploča od iverica ili sl., preko
- 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

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

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

Parna brana (HOMESEAL LDS 200 AluPlus)

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

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
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/m³ (poželjno je čim
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: $d L - d B \leq 5 \text{ mm}$ 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
AFi	Oznaka kvalitete u pogledu otpora strujanju. Ako proizvođač izjavi klasu AF5 to znači da garantira da kvaliteta proizvoda za koje deklarira to svojstvo kod svake proizvodnje bude barem na tom nivou.

Primjeri :

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



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

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

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

Pri tome osobitu pozornost obratiti na sljedeće građevne dijelove:

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

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

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

1. Unutarnji uvjeti ugodnosti prostora

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

2. Temperatura zraka

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

Preporuka: ugradnja regulacijskih elemenata temperature, ugradnja sustava za hlađenje

3. Temperatura ploha

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

8. Prašina

Pod prašinom se smatraju u zraku raspoređene disperzne čvrste čestice materije bilo kakvog oblika, strukture i gustoće, koje se mogu podijeliti prema finoći: gruba, fina i vrlo fina prašina. Fina prašina, pri kretanju zraka ne prati zakone o slobodnom padu (lebdeće materija), tako da se lagano taloži. Čestice ispod 0,1 µm nazivaju se koloidna prašina. Vidljive su samo čestice > 20....30 µm. Sastavni dijelovi prašine mogu biti neorganski elementi (pijesak, čađa, ugljen, pepeo, vapno, metali, kamena prašina, cement,) i organski elementi (djelići biljaka, sjeme, pelud, tekstilna vlakna, brašno,). Prašina, koju normalno sadrži zrak, osim izvjesnog utjecaja na disanje, ne šteti zdravlju, pošto organizam stvara zaštitna sredstva u dišnim putevima (sluzokože). Industrijska prašina, može u izvjesnim slučajevima, biti štetna za zdravlje (bisinoza pri preradi pamuka u tekstilnim industrijama, azbestoza pri preradi azbesta). U cilju zdravstvene zaštite moguće je ograničiti sadržaj prašine na radnim mjestima (mg/m³)

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

9. Mikroorganizmi

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

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

10. Ugljični dioksid (CO₂)

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

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

11. Insolacija prostorija

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

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

12. Prirodno osvjetljenje

Prirodno osvjetljenje prostorija je preporučljivo iz razloga racionalne uporabe energije za rasvjetu, ugodnosti boravka u prostorima kao i zbog zdravstvene koristi. Ljudsko oko ima dva odvojena osjetilna sustava receptora: vizualni (dnevni i noćni vid) i ne vizualni (cirkadijski biološki ritam, proizvodnja hormona melatonina i proizvodnja D vitamina). Prirodno osvjetljenje prostorija ovisi o insolaciji, veličini, obliku i položaju otvora, transmisiji svjetlosti kroz staklo ili druge translucentne plohe (τ), okolnoj izgradnji, dubini i visini prostorije te bojama ploha (zidovi i strop) u prostoriji. Potrebna rasvjetljenost prostora mora biti projektirana u skladu s normom HRN EN 12464-1:2012, prema zahtijevanim vrijednostima iz tablica i tekstualno opisanim zahtjevima za pojedine svjetlotehničke veličine. Količina dnevnog svjetla u prostorima trebalo bi osigurati osvjetljenost od 300 luxa u stambenim prostorima, odnosno 500 luxa na radnim plohama u uredskim prostorima, a što ovisi i o vrsti djelatnosti koja se obavlja.

Preporuka: ugradnja elemenata u otvore (prozori i vrata) koji će osigurati dovoljnu ostakljenost ovisno o namjeni i veličini prostorije, koristiti elemente za zaštitu od insolacije koji će spriječiti zagrijavanje prostora, ali osigurati difuznu osvjetljenost (npr. žaluzine), koristiti staklo i druge 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 ovisi o namjeni prostora (zoni buke) u kojoj se zgrada nalazi, o dobu dana i vrijede kod zatvorenih prozora i vrata prostorija. Tijekom noći dopuštena razina buke niža je nego tijekom dana. Razina buke u zatvorenim prostorijama posebne namjene ovisi o namjeni. Najviše dopuštene ocjenske ekvivalentne razine buke na radnom mjestu propisane su Pravilnikom i ovisi o složenosti posla, ometanju rada, zamjećivanju signala opasnosti i/ili upozorenja i mogućnost oštećenja sluha. Razina buke u prostoru može se umanjiti korištenjem apsorbera zvuka te izvedbom akustičkih oklopa oko bučnih izvora. Kod samih zgrada, smanjenje utjecaja buke na boravišne prostore, postiže se pravilnom tlocrtnom organizacijom i orijentacijom prostora, te osiguranjem učinkovite zvučne izolacije vanjskog oplošja zgrade. Puni dijelovi vanjskog oplošja zgrada u pravilu imaju dostatnu zvučno izolacijsku moć kako bi osigurali prostore građevine od vanjskih izvora buke. Važan faktor, a često i slabu točku u ukupnoj zvučnoj izolaciji vanjske pregrade od vanjske buke, predstavljaju vrata i prozori te dodatni prozorski elementi (kutije za rolete, uređaji za provjetranje).

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. Vлага građevnih dijelova

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

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

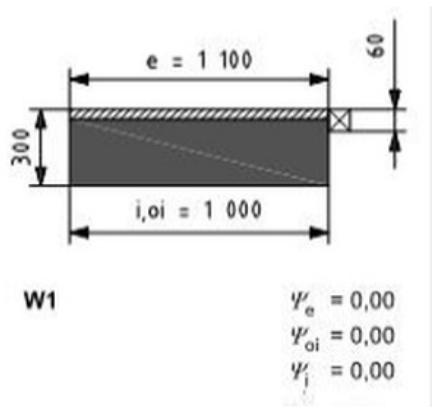
Važna napomena: ukoliko se namjerava iz bilo kojeg razloga mijenjati projektirani toplinsko-izolacijski materijal, ugrađeni materijal NE SMIJE BITI LOŠIJE KVALITETE OD PROJEKTOM PREDVIĐENOG niti po jednom od bitnih parametara (koeficijent toplinske provodljivosti, paropropusnost, razred reakcije na požar, ...). 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.

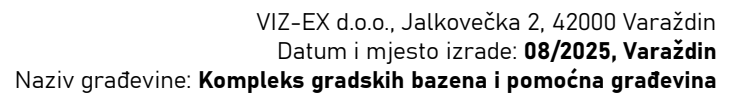


8. GRAFIČKI DIO

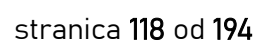


Detalje također riješiti prema detaljima danim od strane proizvođača s time da se vodi računa da vanjski rub stolarije bude u ravnini toplinske izolacije vanjskog zida kao na skici ispod.



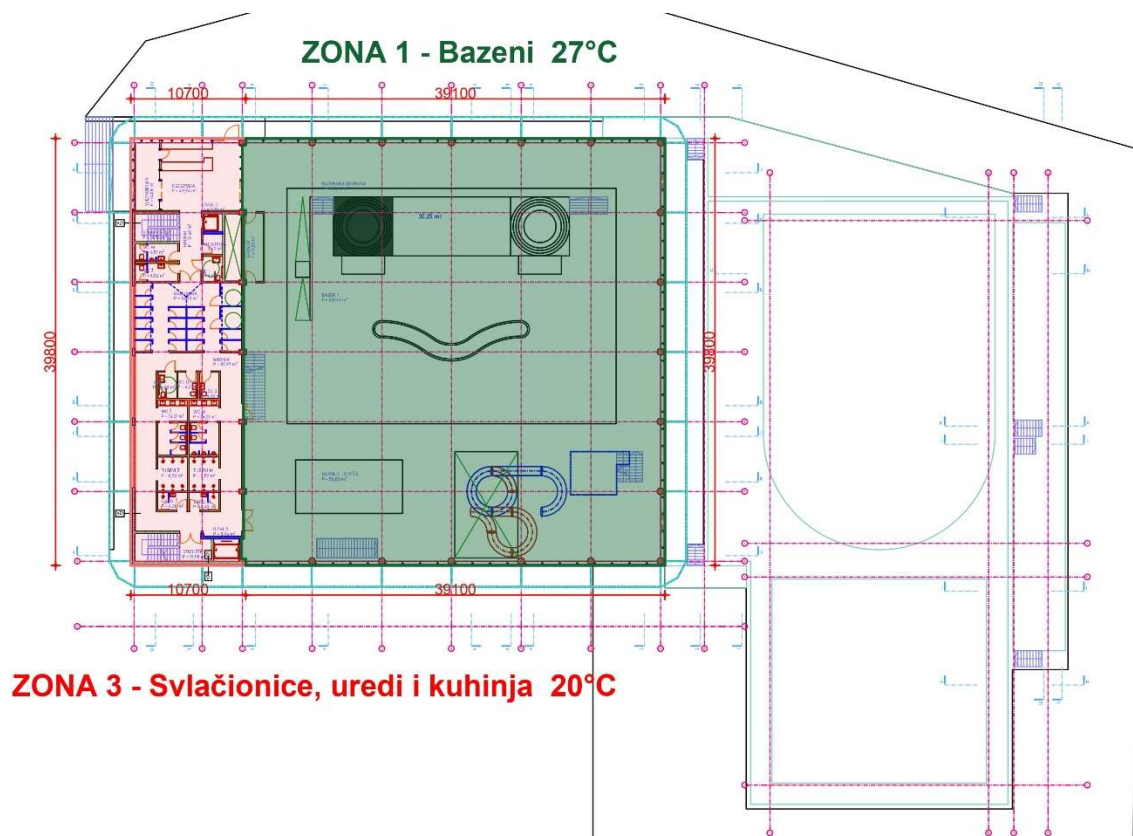


Tlocrt podruma



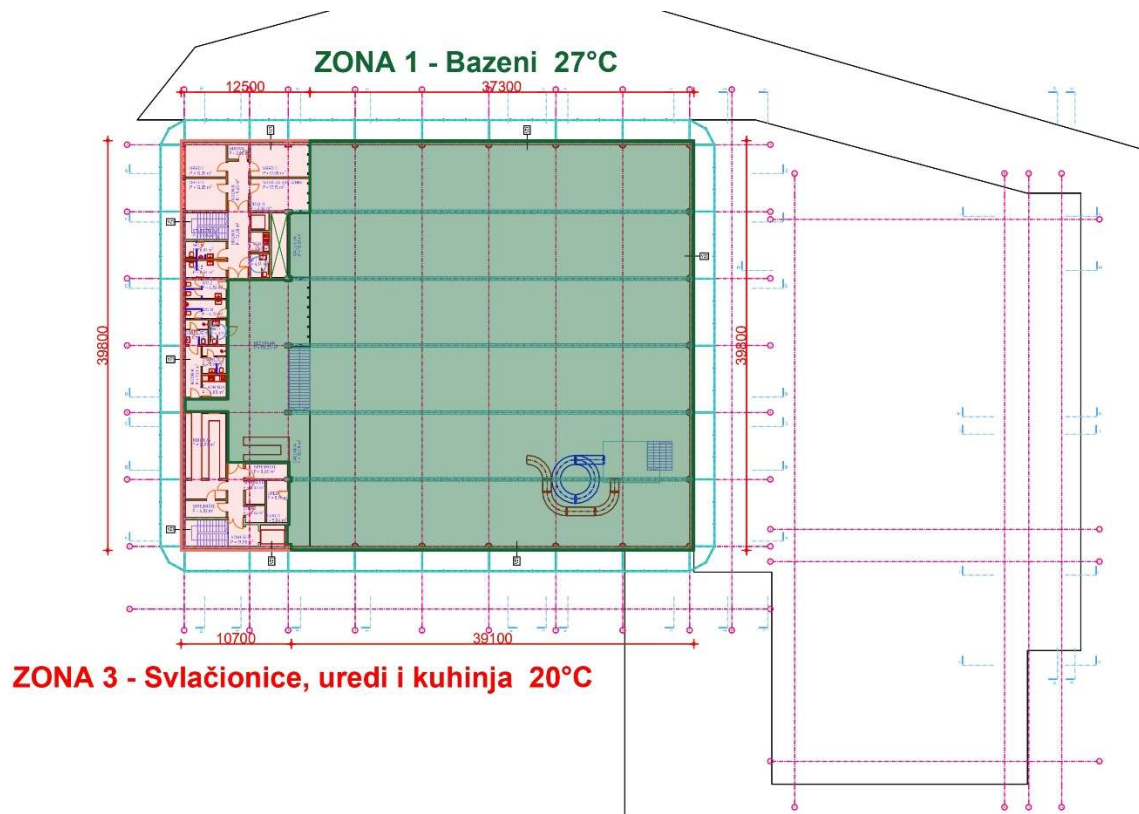


Tlocrt prizemlja





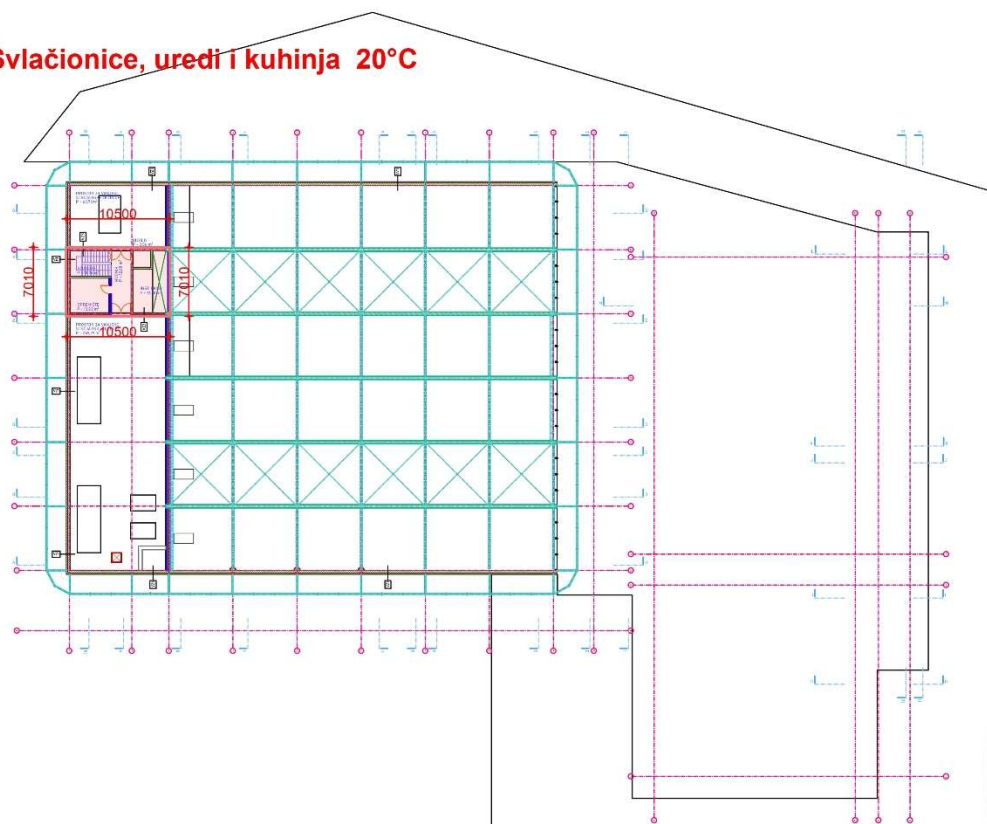
Tlocrt 1. kata





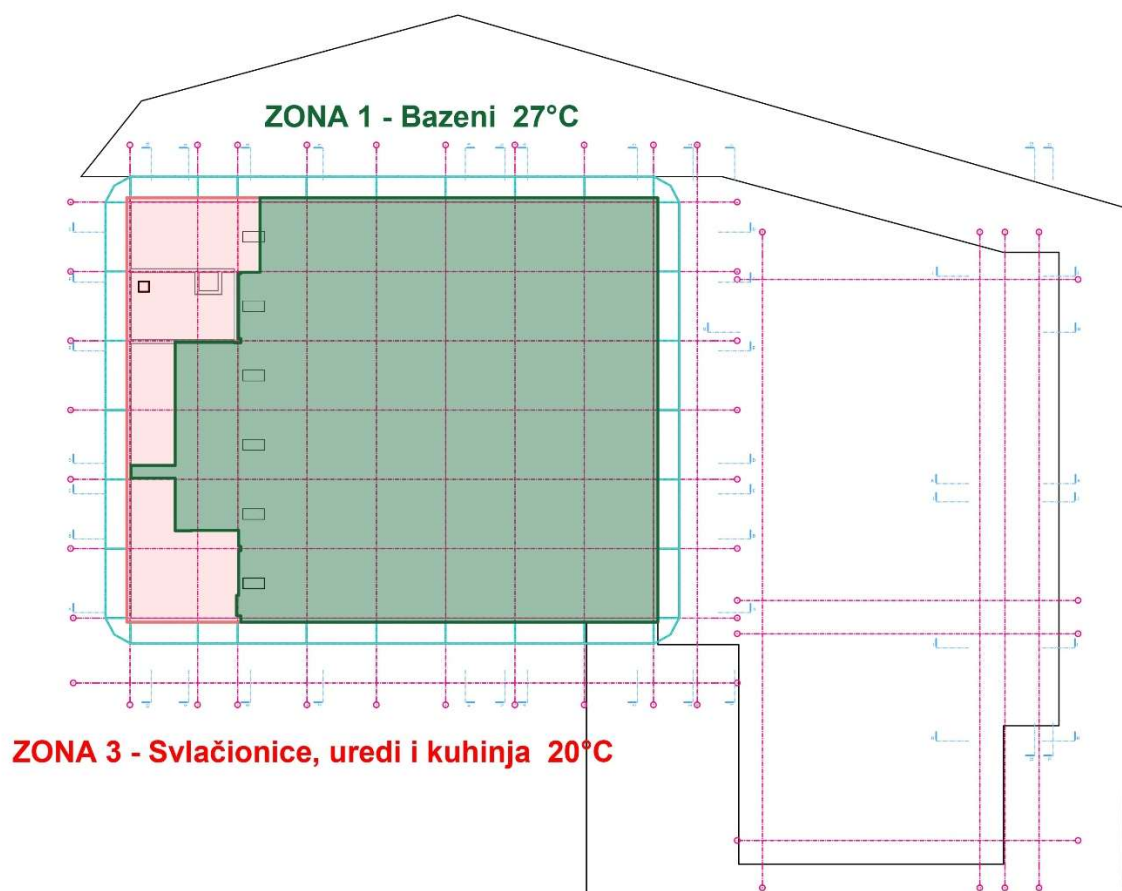
Tlocrt 2. kata

ZONA 3 - Svlačionice, uredi i kuhinja 20°C





Tlocrt krovnih ploha



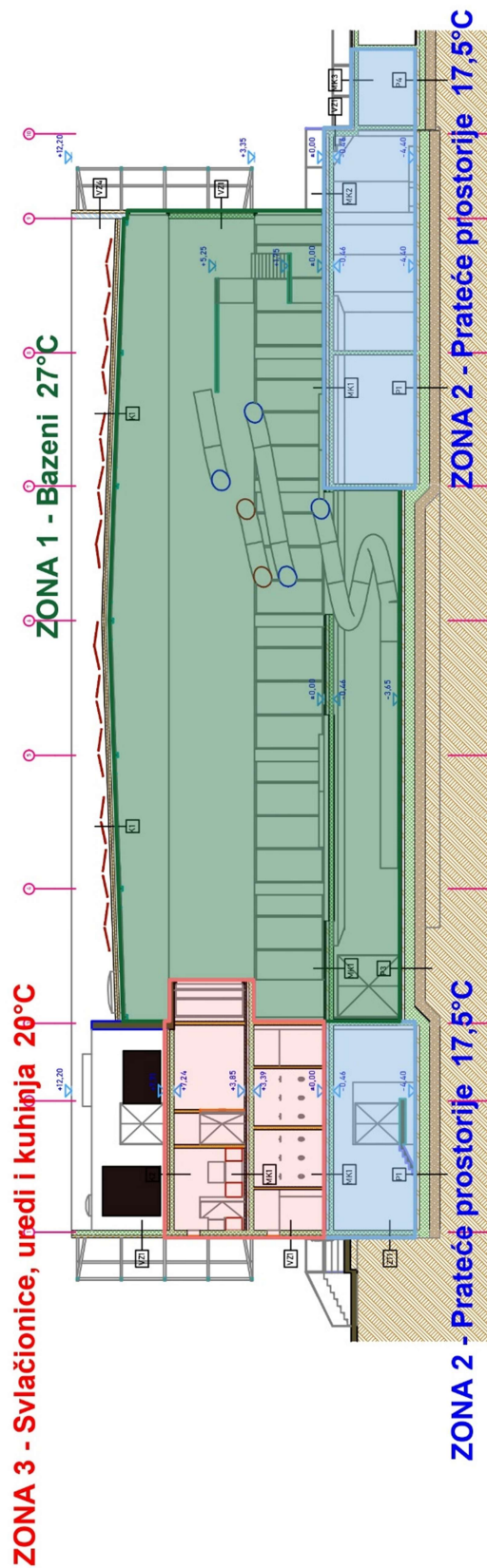


Presjek B-B

VIZ-EX d.o.o., Jalkovečka 2, 42000 Varaždin

Datum i mjesto izrade: **08/2025, Varaždin**

Naziv građevine: **Kompleks gradskih bazena i pomoćna građevina**



2. Primijenjeni propisi i norme

POPIS HRVATSKIH NORMI I DRUGIH TEHNIČKIH SPECIFIKACIJA ZA PRORAČUNE GRAĐEVNIH DIJELOVA ZGRADE I ZGRADE KAO CJELINE

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 EN 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 -- Pojednostavljena metoda i 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 15232:2012** Energijske značajke zgrada -- Utjecaj automatizacije zgrada, nadzor i upravljanje zgradama (EN 15232:2012)
- **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)
- **HRN EN 674:2012** Staklo u graditeljstvu -- Određivanje koeficijenta prolaska topline (U-vrijednost) -- Metoda sa zaštićenom vrućom pločom (EN 674:2011)
- **HRN EN 1026:2001** Prozori i vrata -- Propusnost zraka -- Metoda ispitivanja (EN 1026:2000)
- **HRN EN 12207:2001** Prozori i vrata -- Propusnost zraka -- Razredba (EN 12207:1999)
- **HRN EN ISO 12412-2:2004** Toplinske značajke prozora, vrata i zaslona -- Određivanje koeficijenta prolaska topline metodom vruće komore -- 2. dio: Okviri (EN 12412-2:2003)
- **HRN EN ISO 12567-1:2011** 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 13829:2002** Toplinske značajke zgrada -- Određivanje propusnosti zraka kod zgrada -- Metoda razlike tlakova (ISO 9972:1996, preinačena; EN 13829:2000)

ZAKONI, PRAVILNICI I PROPISI

- Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama, Narodne novine 128/15, 70/18, 73/18, 86/18, 120/20
- Zakon o gradnji, Narodne novine 153/13, 20/17, 39/19, 125/19
- Tehnički propis za prozore i vrata, Narodne novine 69/06
- Zakon o građevnim proizvodima, Narodne novine 76/13, 30/14, 130/17, 39/19
- Zakon o energetske učinkovitosti, Narodne novine 127/14, 116/18, 25/20
- Pravilnik o energetske pregledu zgrade i energetske certificiranju, Narodne novine" broj 88/17, 90/20
- Pravilnik o sustavnom gospodarenju energijom u javnom sektoru, Narodne novine" broj 18/15, 06/16
- Pravilnik o kontroli energetske certifikata zgrade i izvješća o redovitom pregledu sustava grijanja i sustava hlađenja ili klimatizacije u zgradi, Narodne novine" broj 73/15, 54/20
- Pravilnik o osobama ovlaštenim za energetske certificiranje, energetske pregled zgrade i redoviti pregled sustava grijanja i sustava hlađenja ili klimatizacije u zgradi Narodne novine" broj 73/15, 133/15, 60/20
- Pravilnik o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara, Narodne novine broj 29/13; 87/15
- Meteorološki podaci – primjenjuju se od 1. siječnja 2016
- Metodologija provođenja energetske pregleda građevina (kolovoz 2017)
- Algoritam za izračun energetske svojstava zgrade (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 energijske zahtjeva i učinkovitosti termotehničkih sustava u zgradama (Sustavi grijanja prostora i pripreme potrošne tople vode)
 - Algoritam za određivanje energetske zahtjeva i učinkovitost termotehničkih sustava u zgradama (Sustavi kogeneracije, sustavi daljinskog grijanja, fotonaponski sustavi)
 - Algoritam za određivanje energetske učinkovitosti sustava rasvjete u zgradama (Energetske zahtjevi za rasvjetu)
 - Algoritam za proračun potrebne energije za primjenu ventilacijske i klimatizacijske sustava kod grijanja i hlađenja prostora zgrade

Projektant:

Ivana Gotal dipl.ing.građ.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Ivana Gotal
dipl.ing.građ.
Ovlaštenje inženjera građevinarstva
G 3096

