

IZVJEŠĆE

O

PROVEDENOM ENERGETSKOM
PREGLEDU GRAĐEVINE

Zgrada: Višestambena zgrada Franje Kuhača 11
Ulica i broj: Ulica Franje Kuhača 11
Mjesto: Osijek
K.č.br.: 5821
K.o.: Osijek

Voditelj energetskeg pregleda:

Ovlaštena pravna osoba:
DS Consulting d.o.o., P-487/2013

Imenovana ovlaštena osoba:
Daniel Srb, dipl.ing., P-487/2013.

Oznaka energetskeg pregleda:
P_487_2013_11254_SZ2

Suradnici

Ovlaštena pravna osoba:
Imenovana ovlaštena osoba: Tihomir Štefić, m.i.a.

Ovlaštena pravna osoba:
Imenovana ovlaštena osoba: Davor Knochl, dipl. ing.

Osijek, 6.9.2024.

Vrsta građevine:

	Građevina koji veliki potrošač koristi za obavljanje svoje djelatnosti
	Javna rasvjeta
	Sustav grijanja
	Sustav hlađenja i klimatizacije
X	Zgrada

Namjena zgrade:

	Nova stambena zgrada s jednim stanom i stambene zgrade u nizu s jednim stanom
	Nova stambena zgrada s dva i više stanova i zgrade za stanovanje zajednica

	Nova nestambena zgrada: uredske administrativne i druge poslovne zgrade slične pretežite namjene
	Nova nestambena zgrada: školske i fakultetske zgrade, vrtići i druge odgojne i obrazovne ustanove
	Nova nestambena zgrada: bolnice i ostale zgrade namijenjene zdravstveno-socijalnoj i rehabilitacijskoj svrsi
	Nova nestambena zgrada: hoteli i restorani i slične zgrade za kratkotrajni boravak (uključivo apartmani)
	Nova nestambena zgrada: sportske građevine
	Nova nestambena zgrada: zgrade veleprodaje i maloprodaje (trgovački centri, zgrade s dućanima)
	Nove druge nestambene zgrade koje se griju na temperaturu +18 ili više (zgrade za promet i komunikacije, terminali, postaje, pošte, telekomunikacijske zgrade, zgrade za kulturno-umjetničku djelatnost i zabavu, muzeji, knjižnice i sl)
	Ostale nestambene zgrade u kojima se koristi energija radi ostvarivanja određenih uvjeta kondicioniranja

	Postojeća zgrada koja se prodaje
	Postojeća zgrada koja se iznajmljuje
	Postojeća zgrada koja se daje u zakup
	Postojeća zgrada koja se daje u leasing

	Zgrada javne namjene: poslovne zgrade za obavljanje administrativnih poslova pravnih i fizičkih osoba
	Zgrada javne namjene: zgrade državnih upravnih i drugih tijela, tijela lokalne i područne (regionalne) samouprave
	Zgrada javne namjene: zgrade pravnih osoba s javnim ovlastima
	Zgrada javne namjene: zgrade sudova, zatvora i vojarni
	Zgrada javne namjene: zgrade međunarodnih institucija, komora, gospodarskih asocijacija
	Zgrada javne namjene: zgrade banaka, štedionica i drugih financijskih institucija
	Zgrada javne namjene: zgrade trgovina, restorana, hotela, putničkih agencija, marina, drugih uslužnih i turističkih djelatnosti
	Zgrada javne namjene: zgrade željezničkog, cestovnog, zračnog i vodenog prometa, zgrade pošta, telekomunikacijski centara i slično
	Zgrada javne namjene: zgrade za predškolsko, osnovno i srednje obrazovanje, vrtići, jaslice i sl., zgrade za više obrazovanje, istraživački laboratoriji i sl.
	Zgrada javne namjene: zgrade za stanovanje zajednica: domovi umirovljenika, đачki, studentski, radnički, dječji i drugi domovi namijenjeni privremenom ili stalnom boravku
	Zgrada javne namjene: zgrade sportskih udruga i organizacija, zgrade sportskih objekata
	Zgrada javne namjene: zgrade kulturnih namjena, kina, kazališta, muzeja i sl.
	Zgrada javne namjene: zgrade bolnica i drugih ustanova namijenjenih zdravstveno-socijalnoj i rehabilitacijskoj svrsi

SADRŽAJ

SAŽETAK

1. OPĆI PODACI

1.1. PODACI O NARUČITELJU

1.2. OPĆENITI OPIS GRAĐEVINE I TEHNIČKIH SUSTAVA U GRAĐEVINI

2. SNIMAK POSTOJEĆEG STANJA

2.1. GRAĐEVINSKI I ARHITEKTONSKI ELEMENTI ZGRADE

2.1.1. Opis općeg stanja građevine i vanjske ovojnice građevine

2.1.2. Toplinski gubici kroz vanjsku ovojnicu

2.1.3. Proračun potrebne toplinske energije za grijanje i hlađenje

2.2. SUSTAVI GRIJANJA, HLAĐENJA, VENTILACIJE I KLIMATIZACIJE

2.2.1. Sustav grijanja

2.2.2. Sustav hlađenja

2.2.3. Sustav ventilacije i klimatizacije

2.3. PRIPREMA POTROŠNE TOPLE VODE

2.4. SUSTAV ELEKTRIČNE RASVJETE

2.5. OSTALI POTROŠAČI ELEKTRIČNE ENERGIJE

2.5.1. Potrošnja električne energije kuhinjskih uređaja

2.6. SUSTAVI POTROŠNJE SANITARNE I PITKE VODE

3. ENERGETSKA ANALIZA

3.1. ANALIZA I MODELIRANJE POTROŠNJE ELEKTRIČNE ENERGIJE

3.2. ANALIZA I MODELIRANJE POTROŠNJE TOPLINSKE ENERGIJE

3.3. ANALIZA I MODELIRANJE POTROŠNJE VODE

3.4. IZRAČUN EPI FAKTORA

3.5. ENERGETSKA BILANCA GRAĐEVINE

3.6. TROŠKOVNA BILANCA GRAĐEVINE

4. PRIJEDLOG MJERA ENERGETSKE UČINKOVITOSTI

4.1. UVODNE NAPOMENE

4.2. USPOSTAVA SUSTAVA GOSPODARENJA ENERGIJOM (SGE)

4.2.1. Spoznaja o potrebi štednje energije

4.2.2. Postavljanje sustava mjerenja potrošnje svih energenata i vode

4.3. MJERE EE U POTROŠNJI TOPLINSKE ENERGIJE

4.4. REKONSTRUKCIJA VANJSKE OVOJNICE ZGRADE

4.4.1. Termoizolacija vanjskih zidova

4.4.2. Termoizolacija krova objekta

4.4.3. Rekonstrukcija vanjske stolarije

4.5. MJERE EE U POTROŠNJI ELEKTRIČNE ENERGIJE

4.5.1. Zamjena postojeće rasvjetе energetski efikasnijom

4.5.2. Zamjena postojećih aparata energetski efikasnijim i pravilno rukovanje opremom

4.6. MJERE EE U POTROŠNJI TOPLINSKE ENERGIJE (gvk SUSTAV)

4.6.1. Ugradnja termostatskih ventila

4.6.2. Promjena sustava grijanja na moderniji i efikasniji sustav

4.6.3. Pregled mjera za smanjenje potrošnje toplinske energije

4.7. MJERE ENERGETSKE EFIKASNOSTI U POTROŠNJI VODE

4.7.1. Detaljna analiza sustava

4.8. SUMARNI PRIKAZ SVIH MJERA

5. IZRAČUN SMANJENJA EMISIJE CO₂

5.1. SMANJENJE EMISIJE CO₂ UŠTEDOM POTROŠNJE EL. ENERGIJE

5.2. SMANJENJE EMISIJE CO₂ UŠTEDOM POTROŠNJE TOPLINSKE ENERGIJE

5.3. SMANJENJE EMISIJE CO₂ UŠTEDOM POTROŠNJE VODE

5.4. UKUPNO SMANJENJE EMISIJE CO₂

6. FINACIJSKA ANALIZA

7. ZAKLJUČCI I PREPORUKE

Prilog I: Proračunski podaci za izračun energetske razreda građevine

Prilog II: Energetski certifikat građevine

Prilog III: Sadržaj plana aktivnosti na lokaciji i plana mjerenja u okviru energetske pregleda građevine

Prilog IV: Radni materijali za izradu energetske pregleda i energetske certifikata građevine

DOKUMENTACIJA O IZVOĐAČU

POPIS SLIKA

Slika 1: Pročelja zgrade

Slika 2: Detalji ogrjevnih tijela

Slika 3: Oprema za grijanje i pripremu potrošne tople vode

Slika 4: Detalji prozora

POPIS TABLICA

Tablica 1: Upitnik za prikupljanje podataka o energetske svojstvima stambenih zgrada

Tablica 2: Prikaz potrošnje energije u zgradi za posljednje 3 godine

Tablica 3: Prikaz emisije CO₂

Tablica 4: Ocjena isplativosti prijedloga mjera za postizanje bolje energetske učinkovitosti objekta s međuovisnosti

Tablica 5: Osnovni podaci o zgradi

Tablica 6: Općeniti opis građevine i tehničkih sustava u građevini

Tablica 7: Prikaz strukture vanjskih zidova

Tablica 8: Prikaz strukture stropa

Tablica 9: Prikaz otvora (prozirni i neprozirni elementi) zgrade

Tablica 10: Geometrijske karakteristike zgrade

Tablica 11: Oprema i izvedba sustava za grijanje

Tablica 12: Potrebna energija za zagrijavanje vode

SAŽETAK

Cilj energetskeg pregleda je ocjena postojećeg stanja građevine i instaliranih energetskeg tehnikeg sustava te prijedlog mjera za uspostavljanje energetskeg standarda građevine prema današnjim hrvatskim propisima. To znači da relativna godišnja potrošnja energije za grijanje za stambene zgrade ne smije prijeći vrijednost najveće dopuštene godišnje potrošnje energije za grijanje (zgrada treba biti najmanje u energetskeg razredu C).

Za promatranu zgradu analizira se stanje vanjske ovojnice i mjere energetske učinkovitosti za smanjenje toplinskog opterećenja. Ocjenjuje s postojeći sustav rasvjete i električnih instalacija te daju preporuke za povećanje energetske učinkovitosti. Analizira se sustav instalacija sanitarne vode i daju preporuke za održavanje sustava. Sve predložene mjere energetske učinkovitosti ispituju se prema energetskeg, ekonomskoj i ekološkoj isplativosti.

Referentna godina se odnosi na prosjek potrošnje energenata i vode od 2021. do 2023. godine. Sve cijene energije i vode su u izvješću prikazane bez PDV-a i s PDV-om.

Grijanje zgrade je izvedeno kao:

- centralno

Oprema za grijanje:

- nema grijanja

Pripremu potrošne tople vode (PTV) osigurava:

- nema pripreme PTV

U troškovnom smislu evidentirana je u računima kao električna energija.

Preuzimanje i mjerenje električne energije obavlja se na jednom mjestu za svaki stan.

Podaci o potrošnji električne energije za promatranu zgradu dobiveni su od vlasnika.

Rasvjeta je riješena sa svjetiljkama u kojima se kao rasvjetna tijela koriste slijedeće žarulje:

- s wolframovom žarnom niti,
- LED žarulje
- fluocijevi

Sustav vodoopskrbe i vodovodnih instalacija u zgradi je jednostavan. Zgrada ima vlastiti priključak na javnu vodoopskrbnu mrežu i mjerenje potrošnje vode. Voda se koristi za sanitarne potrebe, za potrebe kuhinje, te za čišćenje i održavanje zgrade.

Izračun potrošnje vode za zgradu napravljen je također temeljem podataka dobivenih od vlasnika.

Tablica 2: Prikaz potrošnje energije u zgradi

Energija Energent voda	Naturalna potrošnja		Faktor pretvorbe	Potrošnja (kWh)	Prosječna referentna	Ukupni trošak bez PDV-a	Ukupni trošak sa PDV
	Jedinica mjere	potrošnja			jedinčna cijena bez PDV-a		
Električna energija	kWh	1,00	0	1,0	0,06	0,06	0,08
Prirodni plin	m3	0,00	9,7	0,0	0,45	0,00	0,00
Lož ulje, ekstralako	litara	0,00	9,96	0,0	0,465	0,00	0,00
Toplinska en. toplana	kWh	0,00	0	0,0	0,04	0,00	0,00
Drvo	m3	0,00	1400	0,0	40	0,00	0,00
UNP	kg	0,00	0	0,0		0,00	0,00
Ostalo							
Ukupno energija:							0,08
Voda	m3	1,00			1,9	1,90	2,38

Prosjeck potrošnje energije do 2024. iznosio je:

za električnu energiju (kWh):1

za toplinsku energiju (kWh):0

za vodu (m3):1

EMISIJA CO ₂				
Energija	Naturalna potrošnja			Emisija CO ₂ kgCO ₂ /a
	Jedinica mjere	potrošnja	Faktor pretvorbe	
Električna energija	kWh	1,0	0,234	0,23
Prirodni plin	kWh	0,0	0,22	0,00
Lož ulje, ekstralako	litara	0,0	0,299	0,00
Toplinska en. toplana	kWh	0,0	0,337	0,00
Drvo	kWh	0,0	0,029	0,00
Ostalo				
Voda	m3	1,0	0,366	0,37
UKUPNA EMISIJA CO ₂				0,60

U atmosferu je kao posljedica potrošnje energenata i vode prosječno godišnje ispušteno
0,60 kgCO2/a.

Indikatori vezani uz potrošnju toplinske energije izračunati su po volumenu i površini grijanog dijela temeljem prosječne godišnje potrošnje toplinske energije.

Indikatori vezani uz potrošnju električne energije izračunati su temeljem prosječne godišnje potrošnje električne energije i ukupne korisne površine građevine.

Indikatori vezani uz broj osoba su izračunati temeljem prosječno godišnje potrošene električne energije i vode te broja osoba koje dnevno borave u objektu.

Prema Pravilniku o energetske pregledima građevina i energetskom certificiranju zgrada (NN 88/17) i metodologije provođenja energetskih pregleda zgrada 2017 za svaku zgradu određuju se dva energetska razreda na temelju slijedećih dviju vrijednosti:

a) specifične godišnje potrebne toplinske energije za grijanje Q^{HND} (kWh/m²a) za referentne klimatske podatke i Algoritmom propisan režim korištenja prostora i režim rada tehničkih sustava

b) specifične godišnje primarne energije E_{prim} (kWh/m²a) za referentne klimatske podatke i Algoritmom propisan režim korištenja prostora i režim rada tehničkih sustava

Sukladno hrvatskoj legislativi, ciljani energetski razred je C ($Q_{H,nd,rel} < 100$ kWh/(m²a)).

Prema navedenom Pravilniku promatrana zgrada se svrstava u energetske razrede:

Energetski razred prema Q^{HND} G
Energetski razred prema E_{prim} E

Tablica 4: Procjena opravdanosti primjene mjera za usklađivanje s propisima i postizanje više energetske učinkovitosti

Mjere	Opis	Investicija EUR	Procjenjene uštede kWh/god m ³		Procjenjene uštede EUR/god	JPP	Smanjenje emisije CO ₂ kg/a
1	Sustavna kontrola energetskih troškova						
2	Izmjena žarulja sa žarnom niti LED izvorima svjetlosti	16,00	233,60	0,00	28,03	0,57	54,66
3	Poboljšanje toplinskih svojstava stropa s dodatnih 20 cm mineralne vune $\lambda < 0,04$ W/mK, postiže se $U = 0,17$ W/m ² K	20.962,90	22.543,26	0,00	1.578,03	13,28	653,75
4	Poboljšanje toplinskih svojstava s unutarnje strane vanjskog zida s dodatnih 15 cm EPS-a, $\lambda < 0,04$ W/mK, postiže se $U = 0,22$ W/m ² K	20.207,50	37.973,33	0,00	2.658,13	7,60	1.101,23
5	Toplinsko izoliranje stropa podruma EPS-om $\lambda < 0,04$ W/mK debljine 10 cm	23.957,60	3.637,35	0,00	254,61	94,09	851,14
6	Zamjena vanjske drvene stolarije novom s $U_w < 1,4$ W/m ² K i $U_g < 1,1$ W/m ² K.	29.530,00	13.427,59	0,00	939,93	31,42	2.954,07
7	Zamjena postojećih bojlera dizalicama topline za PTV	336.000,00	42.770,84	0,00	17.963,75	18,70	9.409,58
8	Ugradnja štednih armatura na izljevna mjesta vode						
9	Kontrolirano provjetravanje unutar prostorija u zimskim mjesecima						
10	Spuštanje roleta noću u zimskom razdoblju						
UKUPNO:		430.674,00	120.585,97		23.422,49	18,39	15.024,4

Procijenjena ušteda novca kroz smanjenu godišnju potrošnju energenata i vode iznosi

23422,49 EUR/a.

Sa takvim modeliranjem, rok povrata investicije prema jednostavnom kamatnom računu iznosi

18,4 godina.

Tablica 5: Preporučena kombinacija mjera za poboljšanje energetske svojstva zgrade

Mjere	Opis	Investicija EUR	Procjenjene ušteđe kWh/god	Potencijal razreda	Procjenjene ušteđe EUR/god	JPP	Smanjenje emisije CO2 kg/a
1	Integralna obnova vanjske ovojnice i ugradnja nove opreme za pripremu PTV	430.674,0	120.585,97	B	23.422,49	18,4	15.024,44

Napomena: prijedlozi za poboljšanje energetske učinkovitosti izneseni su temeljem pretpostavke o kontinuiranoj uporabi prostora za stanovanje. U suprotnom, ne može se očekivati povrat ulaganja u energetske učinkovitost.

1. OPĆI PODACI

1.1. PODACI O NARUČITELJU

Slika 1: Pročelje zgrade



Osnovni podaci o zgradi:

Ulica i broj:	Ulica Franje Kuhača 11	
Mjesto:	Osijek	
Katastarska čestica	5821	Osijek
Osoba za kontakt	Srećko Kukić	
Telefon:	0	0
Namjena objekta	Višestambena zgrada	
Godina izgradnje objekta:	?	
Neto površina zgrade (m ²):	404,15	

1.2. OPĆENITI OPIS GRAĐEVINE I TEHNIČKIH SUSTAVA U GRAĐEVINI

Godina izgradnje	?
Ukupni broj etaža	3
podrum	1
prizemlje	1
kat	1
potkrovlje	0
Izvor energije za grijanje	toplinska energija
Oprema za grijanje	nema grijanja
Smještaj opreme za grijanje	sobe
Broj ogrjevnih tijela	0
Rashladni uređaji	0
Ukupna snaga rashladnih uređaja	0
Priprema potrošne tople vode	
U sklopu sustava za grijanje	ne
Odvojena od sustava za grijanje	nema pripreme PTV
Sustav vodoopskrbe	
javna vodoopskrbna mreža	da
vlastiti bunar	ne
Broj stalnih korisnika zgrade	0

Promatrana zgrada smještena je na parceli :

Broj katastarske čestice: 5821 , katastarska općina: Osijek

Zgrada je izgrađena ? godine i ima slijedeći broj etaža: 3
podrum ▪ prizemlje ▪ kat ▪

Zgrada se sastoji od 9 stanova, zajedničkog stubišta i hodnika te podruma.

Grijanje zgrade je izvedeno kao:

- nema grijanja

Oprema za grijanje:

- nema grijanja

Smještaj opreme za grijanje: ▪ sobe

Pripremu potrošne tople vode (PTV) osigurava:

- nema pripreme PTV

Rasvjeta je riješena sa svjetiljkama u kojima se kao rasvjetna tijela koriste slijedeće žarulje:

s wolframovom žarnom niti,
LED žarulje
fluocijevi

Sustav vodoopskrbe i vodovodnih instalacija u zgradi je jednostavan. Voda se koristi za sanitarne potrebe, za potrebe kuhinje, te za čišćenje i održavanje zgrade.

Broj osoba koje svakodnevno borave u zgradi: 0

2. SNIMAK POSTOJEĆEG STANJA

2.1. GRAĐEVINSKI I ARHITEKTONSKI ELEMENTI ZGRADE

2.1.1. Opis općeg stanja građevine i vanjske ovojnice građevine

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

Ovojnica grijanog prostora čine vanjski zidovi, podovi iznad tla, podovi iznad otvorenog podruma, te strop prema tavanu.

Podovi i zidovi u sanitranim čvorovima, hodnicima i kuhinji obloženi su keramičkim pločicama. Podovi u sobama su od parketa.

Prikaz građevnih dijelova zgrade:

Naziv građevnog dijela	A (m ²)	U (W/m ² K)	U _{max} (W/m ² K)
Vanjski zidovi	589,92	1,21	0,3
Zid prema negrijanom	123,96	1,09	0,4
Zid prema susjedu	132,05	1,09	0,6
Pod na tlu	154,02	0,55	0,4
Strop	311,82	1,31	0,25
Pod prema podrumu	108,14	0,6	0,4
Pod prema ulazu	49,66	0,76	0,25

Vanjski zidovi su izrađeni sa strukturom i parametrima prikazanim slijedećom tablicom:

Prikaz strukture vanjskih zidova:

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2
2	1.01 Puna opeka od gline	50
3	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s U [W/m ² K] = 1,21		U = 1,21 ≥ U_{max} = 0,30 NE ZADOVOLJAVA

Napomena: Detaljne informacije o strukturi građevnih dijelovi nalaze se u Prilogu 1.

Prikaz strukture stropa:

Materijal	Debljina (cm)	U (W/m ² K)
3.03 Vapneno-cementna žbuka	2	
4.05 Drvo - meko - crnogorica	16	
Neprovjetravan sloj zraka	20	
4.05 Drvo - meko - crnogorica	2,5	
U (W/m ² K)		1,31

Zgrada se ne naslanja na susjedne.

Otvori (prozirni i neprozirni elementi) zgrade

Materijal okvira	drvo
Ostakljenje	obično
Broj slojeva stakla	2
Niskoemisijski premaz	ne
Debljina stakla (mm)	4
Udaljenost između stakala (mm)	0
U vrijednost (W/m ² K)	5,2
Zaštita od sunca	rolete

Prikaz prozirnih i neprozirnih otvora na zgradi:

Naziv otvora	$U_w [W/m^2 K]$	Orijentacija	$A_w [m^2]$	n	$A_{wuk} [m^2]$
Vrata 92/193	5,2	Istok	1,79	1	1,79
0	5,2	Zapad	1,79	1	1,79
Vrata 95/195	5,2	Zapad	1,85	1	1,85
Vrata 92/191	5,2	Zapad	1,75	1	1,75
Vrata 90/188	5,2	Sjever	1,69	1	1,69
Vrata 120/230	5,2	Jug	2,76	1	2,76
Vrata 122/224	5,2	Jug	2,73	1	2,73
Vrata 120/226	5,2	Zapad	2,71	1	2,71
Vrata 91/183	5,2	Zapad	1,66	1	1,66
Vrata 69/190	5,2	Sjever	1,31	1	1,31
Prozor 45/72	5,2	Jug	0,32	1	0,32
Prozor 90/132	5,2	Jug	1,18	1	1,18
Prozor 87/178	5,2	Istok	1,54	2	3,08
Prozor 93/177	5,2	Istok	1,64	2	3,28
Prozor 99/143	5,2	Zapad	1,41	2	2,82
Prozor 70/59	5,2	Istok	0,41	1	0,41
Prozor 96/180	5,2	Istok	1,72	1	1,72
Prozor 93/179	5,2	Istok	1,66	1	1,66
Prozor 265/173	5,2	Sjever	2,66	1	2,66
Prozor 88/127	5,2	Sjever	1,12	2	2,24
Prozor 62/192	5,2	Jug	1,19	1	1,19
Prozor 84/43	5,2	Istok	0,36	1	0,36
Prozor 34/46	5,2	Jug	0,15	1	0,15
Prozor 90/126	5,2	Jug	1,13	2	2,26
Prozor 95/177	5,2	Istok	1,68	5	8,4
Prozor 150/175	5,2	Sjever	2,62	1	2,62
Prozor 91/173	5,2	Sjever	1,57	2	3,14
Prozor 91/176	5,2	Sjever	1,61	2	3,22
Prozor 89/113	5,2	Jug	1,01	1	1,01
UKUPNO $[m^2]$				40	61,76

Slika 2: Prikaz profila tipičnog prozora zgrade:



2.1.2. Toplinski gubici kroz vanjsku ovojnicu

Proračun gubitaka kroz ovojnicu zgrade se provodi kako bi se spoznalo stanje ovojnice zgrade, te s obzirom na to predložile mjere energetske efikasnosti.

Analiza fizike zgrade provedena je programskim alatom KI Expert (Knauf Insulation). Programski paket napravljen je u skladu sa svim propisima i normama koje uređuju ovo područje.

Izračun se temelji na konstruktivnim elementima zgrade (ploština korisne površine, oplošje i volumen grijanog dijela, te faktorom oblika zgrade), vrsti, debljini toplinskim svojstvima upotrijebljenih građevinskih materijala, površini i orijentaciji vanjskih zidova, vrsti i veličini vanjskih otvora, vrsti i svojstvu podova prema tlu i između etaža te vrsti i svojstvu krova.

Geometrijske karakteristike zgrade

Potrebni podaci	Zona 1
Oplošje grijanog dijela zgrade – $A [m^2]$	1399,28
Obujam grijanog dijela zgrade – $V_e [m^3]$	2261,44
Obujam grijanog zraka – $V [m^3]$	1718,69
Faktor oblika zgrade – $f_o [m^{-1}]$	0,62
Ploština korisne površine – $A_k [m^2]$	404,15
Ukupna ploština pročelja – $A_{uk} [m^2]$	404,15
Ukupna ploština prozora – $A_{wuk} [m^2]$	651,68

Tablica u privitku I pokazuje stanje ovojnice zgrade, za koju se općenito gledajući može reći da sa stanovišta građevinske fizike ne zadovoljava zakonom propisane vrijednosti gubitaka kroz pojedine dijelove građevinske konstrukcije.

Temeljem prikupljenih podataka izračunati su gubici toplinske energije kroz vanjsku ovojnicu građevine.

Ista tablica prikazuje raspodjelu gubitaka topline kroz pojedine građevinske dijelove ovojnice zgrade.

Isti podaci grafički su prikazani na slici u privitku. Uočljivo je da najveći gubici otpadaju na gubitke kroz vanjske zidove objekta.

Provedena analiza pokazuje da zgrada nije izgrađena u cijelosti sukladno današnjim propisima o uštedi energije za grijanje (i hlađenje) te da ovojnica zgrade (osobito strop i pod), s tog stanovišta, nije u skladu s današnjim standardima.

2.1.3. Proračun potrebne toplinske energije za grijanje i hlađenje

Kako je u prethodnom poglavlju već rečeno, analiza fizike zgrade provedena je programskim alatom KI Expert (firme Knauf Insulation), koja se temelji na konstruktivnim elementima pojedinih građevinskih dijelova zgrade (ploština korisne površine, oplošje i volumen grijanog dijela, te faktorom oblika zgrade), vrsti, debljini i toplinskim svojstvima upotrijebljenih građevinskih materijala, površini i orijentaciji vanjskih zidova, vrsti i veličini vanjskih otvora, vrsti i svojstvu podova prema tlu i između etaža te vrsti i svojstvu krova.

Za analiziranu zgradu, za potrebe grijanja na $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($\geq 18\text{ }^{\circ}\text{C}$) u sezoni grijanja, specifična godišnja potrebna toplinska energija za grijanje za referentne klimatske podatke

iznosi

$$Q_{H,nd,ref} = 105.383,80 \quad \text{kWh/a}$$

Specifična godišnja potrebna toplinska energija za grijanje iznosi:

$$Q''_{H,nd} = 260,75 \quad \text{kWh/m}^2\text{a}$$

Godišnja isporučena energija iznosi:

$$E_{del} = 165653,5 \quad \text{kWh/a}$$

Specifična godišnja isporučena energija iznosi:

$$E''_{del} = 409,9 \quad \text{kWh/a}$$

dok je godišnja primarna energija za grijanje za referentne klimatske podatke:

$$E_{prim} = 181390,5 \quad \text{kWh/a}$$

Prema "Pravilniku o energetsom certificiranju zgrada (NN 88/17)" za svaku zgradu se određuju dva energetska razreda na temelju slijedećih dviju vrijednosti:

a) specifične godišnje potrebne toplinske energije za grijanje Q''_{HND} (kWh/m²a) za referentne klimatske podatke i Algoritmom propisan režim korištenja prostora i režim rada tehničkih sustava

b) specifične godišnje primarne energije E_{prim} (kWh/m²a) za referentne klimatske podatke i Algoritmom propisan režim korištenja prostora i režim rada tehničkih sustava

Prema navedenom Pravilniku promatrana zgrada se svrstava u energetske razrede:

$$Q''_{H,nd,ref} = 260,7542 \quad \text{kWh/m}^2\text{a}$$

što ovaj objekt svrstava u energetske razred: **G**

$$E''_{prim} = 448,8 \quad \text{kWh/m}^2\text{a}$$

što ovaj objekt svrstava u energetske razred: **E**

Tablicom su prikazani podaci za izračun energetske razreda prema referentnim i stvarnim

	Referentni klimatski podaci		Stvarni klimatski podaci	
$Q_{H,nd}$	105.383,80	kWh/a	106.927,10	kWh/a
$Q''_{H,nd}$	260,75	kWh/m ² a	264,57	kWh/m ² a
E_{del}	165.653,50	kWh/a	167.968,51	kWh/a
E''_{del}	409,88	kWh/m ² a	415,61	kWh/m ² a
E_{prim}	181.390,50	kWh/a	183.925,53	kWh/a
E''_{prim}	448,82	kWh/m ² a	455,09	kWh/m ² a

Napomena: Detaljni provedenog proračuna nalaze se u Prilogu 1.

2.1.4 Proračun emisije CO₂

Prema provedenom proračunu prikazane su emisije CO₂ za promatranu zgradu:

Energent	E del [kWh]	Faktor CO 2 [kg/kWh]	Godišnja emisija CO 2 [kg]
Prirodni plin	165653,5	0,2202	36476,9
0	0	0	0
Ukupno	167968,51		36986,67

Specifična emisija CO₂ iznosi:

90,26 kg/m²a

2.2 SUSTAV GRIJANJA, HLAĐENJA, VENTILACIJE I KLIMATIZACIJE (GHVK sustav)

2.2.1. Sustav grijanja

U zgradi nije izvedeno grijanje.

Oprema i izvedba sustava za grijanje	
Energent	toplinska energija
Izvor toplinske energije (kotao, kombi bojler, peć)	nema grijanja
Ukupni nazivni toplinski učin (kW)	768
Ogrjevna tijela	peć
Toplinski učin ogrjevnih tijela (kW)	0
Vrsta cijevnog razvoda	
Temperaturni režim rada (C°)	80/60
Unutarnja projektirana temperatura (C°)	20
Vrsta regulacije	on/off
Regulacijska oprema	nema

2.2.2. Sustav hlađenja

Broj postavljenih rashladnih uređaja u kući: nema ugrađenih rashladnih uređaja

2.2.3. Sustav ventilacije i klimatizacije

Provjetravanje je osigurano prirodnim putem bez posebnih naprava za ventilaciju i klimatizaciju prostora.

2.3. PRIPREMA POTROŠNE TOPLE VODE

U zgradi nije izvedena priprema potrošne tople vode.

Potrebna energija za zagrijavanje vode

Potrebni podaci	
Broj dana sezone grijanja - d_g	244,00 dan
Broj dana izvan sezone grijanja - d_{ng}	121,00 dan
Ploština korisne površine zone - A_k	404,15 m ²
Tip zgrade: Stambena zgrada s 3 i manje stambene jedinice	
Specifična toplinska energija potrebna za pripremu PTV - $Q_{W,A,a}$	12,50 kWh/m ² a
Potrebna toplinska energija za pripremu PTV (u sezoni grijanja) - $Q_{W,g}$	3377,14 kWh
Potrebna toplinska energija za pripremu PTV (izvan sezone grijanja) - $Q_{W,ng}$	1674,73 kWh
Potrebna godišnja toplinska energija za pripremu PTV - Q_W	5051,87 kWh

Za pripremu potrošne tople vode u promatranoj kući potroši se godišnje 5051,87 kWh energije iz prirodnog plina.

2.4. SUSTAV ELEKTRIČNE RASVJETE

Rasvjeta je prilagođena potrebama ukućana i poslova koji se obavljaju u objektu.

Rasvjeta je riješena sa svjetilkama u kojima se kao rasvjetna tijela pretežito koriste žarulje prema vrstama i rasporedu snaga koji je prikazan tablično.

Tablica 5.: Prikaz ugrađenih rasvjetnih tijela po namjeni, vrsti i snazi:

Namjena žarulje	Vrsta žarulje	Broj	Snaga W	Ukupna snaga kW	Sati rada h	Godišnja potrošnja energije kWh
Unutarnje	sa žarnom niti	8	100	0,8	365	292
	sa žarnom niti	0	60	0	548	0
	sa žarnom niti	0	40	0	274	0
	sa žarnom niti	0	25	0	182	0
	halogene	0	50	0	548	0
	fluocijevi	1	18	0,018	548	9,864
	fluokompaktne	0	13	0	548	0
	LED	2	4	0,008	548	4,384
Vanjske	sa žarnom niti	0	75	0	548	0
	halogene	0	100	0	548	0
	fluocijevi	0	18	0	548	0
	fluokompaktne	0	13	0	548	0
	LED	0	6	0	548	0
SVEUKUPNO		11		0,826		306,248

2.5.3. Potrošnja električne energije kuhinjskih uređaja

Instalirana električna snaga svih kuhinjskih i kućanskih uređaja koji se nalaze u objektu je

31,076 kW

dok njihova modelirana godišnja potrošnja električne energije iznosi

1 kWh/a

Tablica 6: Prikaz instalirane snage svih kuhinjskih i kućanskih uređaja koji se nalaze u objektu

Vrsta uređaja	Broj	Snaga kW	Ukupna snaga kW
Štednjak plinski	4	2,2	8,8
Štednjak električni	2	3,2	6,4
Štednjak kombinirani	2	2,75	5,5
Hladnjak	5	0,55	2,75
Zamrzivač	0	0,6	0
Peilica rublja	0	2,2	0
Sušilica	0	2,2	0
Perilica posuđa	0	2,2	0
Mikrovalna pećnica	5	0,56	2,8
Napa	0	0,2	0
Računalo	0	0,1	0
Klima uređaj	0	1	0
Električna grijalica	2	2,00	4
Električni bojler	0	2,00	0
Rasvjeta			0,826
Sveukupno	0		31,076

U objektu se nalazi kuhinja za pripremu hrane s potrebnom opremom uključujući štednjak s električnom pećnicom u svakom stanu.

2.6. SUSTAVI POTROŠNJE SANITARNE I PITKE VODE

Distribucija pitke vode osigurana je priključkom na javni vodovod, putem cjevovoda do vodovodnih instalacija u zgradi te razvodom kroz zgradu.

Voda se koristi za potrebe kuhinje i u sanitarne svrhe.

Tablica 7: Prikaz potrošnih mjesta sanitarne pitke vode

Naziv izljevno mjesta	Broj izljevno mjesta	Broj izljevno mjesta s toplom vodom
Kada/ Tuš kada	0	0
Umivaonik	0	0
Bide	0	0
Vodokotlić	0	0
Sudoper	0	0
Perilica	0	0
Suđerica	0	0
SVEUKUPNO	0	0

3. ANALIZA I MODELIRANJE POTROŠNJE ENERGIJE

3.1. ANALIZA I MODELIRANJE POTROŠNJE ELEKTRIČNE ENERGIJE

Temeljem podataka o potrošnji električne energije dobivenih od suvlasnika zgrade, vidljivo je da je prosječna potrošnja električne energije u periodu 2021.-2023. godini iznosila

1,00 kWh.

Energija Energent	Naturalna potrošnja				Prosječno
	Jedinica mjere	potrošnja			
		2021.	2022.	2023.	
Električna energija	kWh	1	1	1	1,00

Nema značajnih razlika u potrošnji električne energije kroz godine.

3.2. ANALIZA I MODELIRANJE POTROŠNJE TOPLINSKE ENERGIJE

Potrošnja toplinske energije za grijanje

Energija	Naturalna potrošnja				Prosječna potrošnja
Energent	Jedinica	potrošnja			
	mjere	2021.	2022.	2023.	
Električna energija	kWh	1	1	1	1,00

U periodu od 2021.-2023. godine prosječno je godišnje potrošeno za grijanje zgrade

0 kWh toplinske energije.

Podaci o potrošnji energenata dobiveni su od suvlasnika zgrade.

3.3. ANALIZA I MODELIRANJE POTROŠNJE VODE

Sustav vodoopskrbe i vodovodnih instalacija u zgradi je jednostavan. Zgrada je priključena na javnu vodoopskrbnu mrežu, a potrošnja vode se evidentira.

Voda se koristi za sanitarne potrebe, za čišćenje i održavanje zgrade te pripremu hrane.

Prikaz prosječne potrošnje vode u posljednje 3 godine:

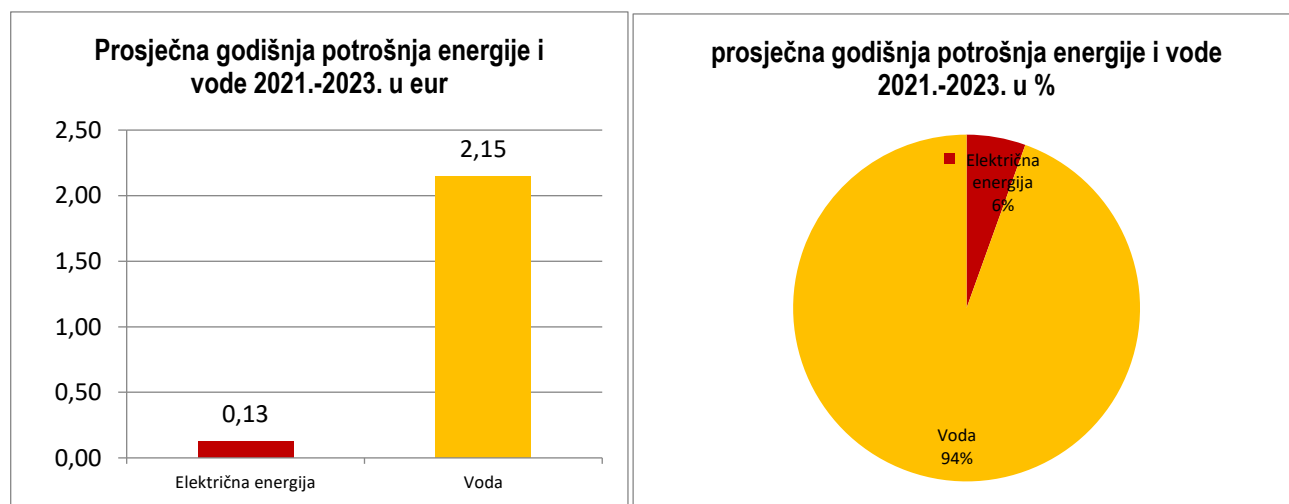
Prosječna potrošnja vode	
godišnja u m3	1,00
mjesečna u m3	0,08
po površni m3/m2	0,00

Potrošnja vode je u svim godinama približno ista.

3.5. ENERGETSKA BILANCA GRAĐEVINE

Energetska bilanca bazira se na računima za potrošnju energenata i vode prikupljenim prilikom pregleda objekta.

Potrošnja toplinske energije iznosi gotovo 0 % ukupnih troškova za energije u zgradi, što čini iznos i udio koji nameću potrebu da se poduzmu mjere za njezino smanjenje.



3.6. TROŠKOVNA BILANCA GRAĐEVINE

U prosjeku potrošnje obrađeni su podaci od 2021. do 2023. godine, a daju informaciju o troškovima (EUR) za pojedine energente i vodu (bez PDV).

Ova analiza daje samo odnos troškova energenata i vode, no ne daje previše informacija jer energenti stalno poskupljuju (ne u istom postotku) pa prosjek izračunat kroz nekoliko godina zapravo nije previše korisna informacija.

4. PRIJEDLOG MJERA ENERGETSKE UČINKOVITOSTI

Prijedlozi mjera energetske učinkovitosti biti će navedeni i proračunati kao da se kuća koristi tijekom cijele godine za stanovanje.

U suprotnom, nikakve mjere energetske učinkovitosti, a niti ulaganja u poboljšanje energetske učinkovitosti zgrade nemaju smisla. Povrat ulaganja u poboljšanja energetske učinkovitosti kuće koja se ne koristi nije ostvariv.

4.1. USPOSTAVA SUSTAVA GOSPODARENJA ENERGIJOM (SGE)

Sustav gospodarenja energijom podrazumijeva skup procedura i metoda uspostavljenih sa svrhom povećanja energetske učinkovitosti unutar pojedinih organizacija. Sastoji se od pet ključnih elemenata:

- strategije i politike,
- edukacije,
- energetskih pregleda,
- razvoja projekata,
- informacijskog sustava.

Strateško planiranje i energetska politika unutar sustava gospodarenja energijom treba uspostaviti ciljeve upravljanja energentima unutar subjekta i naglasiti specifične planove za ostvarivanje navedenih ciljeva.

Kroz edukaciju, kao ključni faktor za uspostavu održivog sustava gospodarenja energijom, treba korisnike objekata upoznati sa procedurama i metodama kojima se ostvaruju planirani ciljevi za povećanje učinkovitosti i smanjenje troškova rada i održavanja sustava. Educirani korisnici mogu se usredotočiti na probleme i prepreke prema povećanju energetske učinkovitosti.

Redoviti energetski pregledi identificiraju, definiraju i analiziraju mjere potrebne za povećanje učinkovitosti sustava. Identificirane mjere i prilike za povećanje učinkovitosti i smanjenje troškova provode se u djelo kroz razvoj projekata.

Završni korak je informacijski sustav kao računalno rješenje za uspostavu praćenja rada elemenata sustava, evaluaciju realnih parametara sustava, prognoziranje potencijalnih problema u sustavu, plansko održavanje sustava i dr. Tako uz nadzornu i upravljačku komponentu može imati i predviđanje buduće potrošnje, analize po scenarijima, energetske knjigovodstvo itd.

4.1.1. Spoznaja o potrebi štednje energije

Ljudi, a ne samo tehnologija štede, upravljaju i koriste energiju. Motivacija korisnika prostora je od vitalnog značaja za uspješno upravljanje energijom. Edukacija o energetskoj efikasnosti i potrebi očuvanja energetskih izvora je najekonomičnija metoda i uvijek je treba koristiti na početku procesa smanjenja potrošnje energije.

Poticanje na sudjelovanje u procesima upravljanja energijom može donijeti značajne rezultate, energetske i financijske uštede nerijetko veće od 10 posto, a edukacijom korisnika objekta olakšava se proces detektiranja mogućih ušteda uz minimalne troškove. Time se podiže ne samo motivacija, već i produktivnost procesa, te postižu mjerljive uštede energije.

Spoznaja korisnika objekta o potrebi angažiranja oko štednje energije te izrada motivirajućeg programa ponašanja omogućuje svakodnevne uštede na tzv. malim gubicima koji zajedno na ovom objektu mogu donijeti manje uštede od prosjeka kod takvih mjera energetske efikasnosti, najviše oko 10 posto. Ova aktivnost ovisi isključivo o korisnicima koji imaju mogućnost utjecaja na potrošnju energije.

Kreatori edukacije - Njihov je zadatak da razviju odgovarajući okvir koji omogućuje i ohrabruje, edukacijske projekte energetske štednje i energetske učinkovitosti.

4.2. MJERE EE U POTROŠNJI TOPLINSKE ENERGIJE

4.2.1 Poboljšanje energetske svojstava sustava grijanja

Uzimajući u obzir činjenicu da je zgrada grijana sustavom daljinskog grijanja, ne predlaže se zamjena postojećeg sustava grijanja.

4.3. MJERE ENERGETSKE UČINKOVITOSTI U PRIPREMI POTROŠNE TOPLE VODE

4.3.1. Korištenje solarnih kolektora u pripremi potrošne tople vode

Analizirana zgrade je okrenuta krovom sa kosinama i prema jugu te je kod nje idealna, povoljna situacija za postavljanje kolektorskog solarnog sustava za pripremu potrošne tople vode.

Međutim, kolektorski sustav nije lako dogovoriti u višestambenoj zgradi.

4.4. REKONSTRUKCIJA VANJSKE OVOJNICE ZGRADE

4.4.1. Toplinska izolacija vanjskih zidova

Ovojnica zgrade (vanjski zidovi) nije u skladu s današnjim propisima i tehnološkim mogućnostima sa stanovišta toplinske izolacije.

Toplinska izolacija vanjskih zidova	
Vrijednost toplinske izolacijskog sustava u EUR	20.207,50
Godišnja financijska ušteda na energentu u EUR	2.658,13
Jednostavan period povrata ulaganja JPP u god.	7,60

U vrijednost vanjskog zida

$$U = 1,21 \geq U_{\max} = 0,30 \quad \text{W/m}^2\text{K}$$

sa svih strana na ovom objektu nije dovoljna u odnosu na hrvatske propise ($U < 0,3 \text{ W/m}^2\text{K}$) te je potrebna obnova postavljanjem dodatnog toplinsko izolacijskog sloja.

Predlaže se toplinsko izoliranje vanjskih zidova s 15 cm mineralne vune, nakon čega bi vrijednost U za vanjske zidove iznosila $U = 0,22 \text{ W/m}^2\text{K}$.

4.4.2. Toplinska izolacija krova (stropa) i poda zgrade

Strop (krov) zgrade nije u skladu s današnjim propisima o toplinskoj zaštiti te je potrebna obnova, jer postojeća izolacijska svojstva stropa

$$U = 1,31 \text{ W/m}^2\text{K}$$

nisu dovoljna u odnosu na važeće propise ($U_{\text{max}} = 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$).

Toplinska izolacija krova (stropa) objekta	
Trošak poboljšanja toplinskih svojstava krova u EUR	20.962,90
Godišnja financijska ušteda na energentu u EUR	1.578,03
Jednostavan period povrata ulaganja JPP u god.	13,28

Predlaže se toplinsko izoliranje stropa mineralnom vunom s dodatnih 20 cm toplinske izolacije. Nakon toplinskog izoliranja stropa vrijednost će iznositi $U = 0,17 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Strop iznad podruma zgrade nije u skladu s današnjim propisima o toplinskoj zaštiti te je potrebna obnova, jer postojeća izolacijska svojstva stropa

$$U = 0,55 \text{ W/m}^2\text{K}$$

nisu dovoljna u odnosu na važeće propise ($U_{\text{max}} = 0,4 \text{ W/m}^2\text{K}$).

Toplinska izolacija stropa iznad podruma objekta	
Trošak poboljšanja toplinskih svojstava krova u EUR	23.957,60
Godišnja financijska ušteda na energentu u EUR	254,61
Jednostavan period povrata ulaganja JPP u god.	94,09

Predlaže se toplinsko izoliranje stropa podruma s dodatnih 10 cm EPS-a kao toplinske izolacije. Nakon toplinskog izoliranja stropa vrijednost će iznositi $U = 0,31 \text{ W/m}^2\text{K}$.

4.4.3. Rekonstrukcija vanjske stolarije

Stolarija je u cijeloj zgradi je drvena stolarija, s U vrijednosti $U = 5,2 \text{ W/m}^2\text{K}$, što se ne smatra dobrim za današnje prilike i ne zadovoljava uvjete u odnosu na propise ($U_{\text{max}} = 1,6 \text{ W/m}^2\text{K}$).

Rekonstrukcija vanjske stolarije	
Vrijednost zamjene iznosi	29.530,00
Godišnja financijska ušteda na energentu u EUR	939,93
Jednostavan period povrata ulaganja JPP u god.	31,42

Predlaže se zamjena postojećih drvenih prozora i vanjskih vrata novima s $U < 1,4 \text{ W/m}^2\text{K}$.

4.5. MJERE EE U POTROŠNJI ELEKTRIČNE ENERGIJE

4.5.1. Zamjena postojeće rasvjete energetski efikasnijom

Ova mjera obuhvaća više različitih aktivnosti:

- Zamjena postojećih klasičnih žarulja sa žarnom niti fluokompaktnim žaruljama
- Zamjena postojećih klasičnih žarulja sa žarnom niti LED rasvjetom.

Tehnički su moguća poboljšanja kvalitete rasvjete i smanjenja troškova električne energije, a moguća su dva načina. Prvi je zamjena svih postojećih klasičnih žarulja fluokompaktnom, a drugi zamjena LED rasvjetom, što je isplativo.

Zamjena žarulja s volframovom žarnom niti LED rasvjetom		
	Vrijednost, EUR	jedinica
Vrijednost LED žarulja (2 EUR/kom)	16,00	EUR
Godišnja potrošnja energije žarulja s volframovom niti	292,00	kWh
Prosječna ušteda zamjenom žarulja (80 %)	233,60	kWh
Cijena električne energije	0,12	EUR/kWh
Godišnja ušteda energije	233,60	kWh
Godišnja financijska ušteda	28,03	EUR/god
Jednostavni period povrata ulaganja JPP	0,57	godina

Predlaže se zamjena svih žarulja s volframovom žarnom niti i halogenih žarulja LED rasvjetom što je ekonomski opravdano.

4.6. MJERE EE U POTROŠNJI TOPLINSKE ENERGIJE

4.6.1. Mogućnosti promjene sustava za grijanje

Ukoliko se želi osigurati moderan sustav za grijanje koji je ekonomičan moguće je napustiti korištenje prirodnog plina kao energenta i prijeći na korištenje dizalica toplina za grijanje zgrade.

Međutim, radi se o tehnički i financijski zahtjevnom procesu na koji moraju biti spremni i vlasnici zgrade.

4.6.2. Termostatski radijatorski ventili

Termostatski radijatorski ventili se koriste za individualnu regulaciju temperature u prostorijama. Za svoj rad ne zahtijevaju pomoćnu energiju, već se njihovo djelovanje zasniva na rastezanju, odnosno ekspandiranju termostatskog punjenja uslijed promjene temperature. Punjenje može biti tekućinom ili plinom. Ušteda se ostvaruje na način da termostatski radijatorski ventil sam regulira zadanu temperaturu u prostoriji koristeći sve raspoložive izvore topline (sunce, ljude, kućanske aparate...).

Ugradnja termostatskih radijatorskih ventila		
	Vrijednost, EUR	jedinica
Termostatski radijatorski ventili (30 EUR/kom)	0,00	EUR
Ugradnja (200 EUR /kom)	0,00	EUR
Godišnja potrebna toplinska energija	106.927,10	kWh/god
Prosječna ušteda na grijanju (10 %)	10.692,71	kWh/god
Cijena energenta	0,42	EUR/kWh
Godišnja ušteda energije	10.692,71	kWh
Godišnja financijska ušteda	4.490,94	EUR/god
Jednostavni period povrata ulaganja JPP	0,00	godina

Prilikom ugradnje sustava radijatorskog grijanja predlaže se i ugradnja termostatskih radijatorskih ventila na sve radijatore.

5. IZRAČUN SMANJENJA EMISIJE CO₂

Izračun postojećih emisija izvršen je prema Pravilniku o energetsom certificiranju zgrada (NN 113/08) i Project Monitoring and Verification Protocol (svaki energent i voda posebno, te ukupno) uz prikaz mogućih ušteda u emisijama nakon implementacije predloženih mjera.

5.1. SMANJENJE EMISIJE CO₂ UŠTEDOM POTROŠNJE EL. ENERGIJE

Tablicom je prikazana emisija CO₂ na temelju sadašnje potrošnje električne energije i potencijalno potencijalno smanjenje emisije CO₂ ukoliko se primjene prijedlozi mjera za poboljšanje stanja.

SMANJENJE EMISIJE CO ₂ UŠTEDOM POTROŠNJE EL. ENERGIJE	
Prema sadašnjoj potrošnji električne energije, objekt godišnje emitira u atmosferu	0,00
Primjenom mjere sustavnog gospodarenja energijom, očekuje se godišnje smanjenje emisije za	54,66

Ekološki potencijal je veći, no mjere su optimizirane vezano uz ekonomsku isplativost energetske rekonstrukcije.

5.2. SMANJENJE EMISIJE CO₂ UŠTEDOM POTROŠNJE TOPLINSKE ENERGIJE

Objekt za grijanje koristi toplinsku energiju dobivenu putem kombi bojlera na prirodni plin.

Tablicom je prikazana emisija CO₂ na temelju sadašnje potrošnje toplinske energije i potencijalno smanjenje emisije CO₂ ukoliko se primjene prijedlozi mjera za poboljšanje stanja.

SMANJENJE EMISIJE CO ₂ UŠTEDOM POTROŠNJE TOPLINSKE ENERGIJE	
Prema sadašnjoj potrošnji energenta objekt godišnje emitira u atmosferu	36.476,90
Primjenom predloženih mjera poboljšanja en. učinkovitosti očekuje se god. smanjenje emisije CO ₂ za	14.118,64

Potencijalno smanjenje emisije CO₂ može biti i veće od sadašnje emisije CO₂ proračunate na temelju sadašnje potrošnje toplinske energije, jer se potencijal za smanjenje proračunava na temelju pretpostavke da vlasnici kuće zagrijevaju sve prostorije na sobnu temperaturu tijekom cijele sezone grijanja što se u realnosti ne mora dogoditi.

UKUPNO SMANJENJE EMISIJE CO ₂	
Prema sadašnjoj potrošnji energenta objekt godišnje emitira u atmosferu ukupno	36.476,90
Primjenom predloženih mjera poboljšanja en. učinkovitosti očekuje se god. smanjenje emisije CO ₂ za	14.173,30

6. FINACIJSKA ANALIZA

Na temelju ove studije, došlo se do zaključka da u objektu postoji veliki potencijal za implementaciju mjera energetske učinkovitosti, te rekonstrukciju zgrade u skladu s hrvatskim standardom potrebe topline za grijanje prostora, a koji nije vezan uz strojarske instalacije grijanja objekta.

Analizom mjera energetske učinkovitosti u potrebnu investiciju je kod svake mjere uračunata vrijednost ulaganja u povećanje energetske učinkovitosti te potrebna ulaganja u radove koji ne predstavljaju povećanje energetske učinkovitosti, ali su nužni za provedbu mjere.

Uzme li se u obzir financijski aspekt rekonstrukcije i mogućnosti uštede energije, dosta je prilika i mogućnosti za ekonomski isplative mjere energetske efikasnosti i osim navedenih.

Objekt se može bolje izolirati, mogu se ugraditi moderne tehnologije obnovljivih izvora energije, osigurati električnu energiju putem fotonaponske elektrane na krovu, no sve to nije ekonomski isplativo u današnjem trenutku. FN elektrana je isplativa isključivo ako se sva proizvedena električna energija proda po povlaštenoj otkupnoj cijeni, a ne koristi za vlastite potrebe. Time ona više nije predmet ove analize.

U tablici su prikazane vrijednosti radova nužnih za provođenje mjere energetske učinkovitosti.

Zgrada je u energetsom smislu u građevinskom segmentu u relativno lošem stanju u odnosu na prosjek u Hrvatskoj i potrebna je temeljita obnova ovojnice zgrade.

Posebno je pitanje državnih poticaja kroz smanjenje kamata ili ostale poticaje od strane države. Već sada je moguće financiranje sličnih aktivnosti kod lokalnih samouprava uz pomoć EBRD-a i poslovnih banaka u Hrvatskoj praktično bez kamata.

7. ZAKLJUČCI I PREPORUKE

Zgrada je u energetsom smislu u lošem stanju s današnjim tehnološkim rješenjima i propisima, a to se prvenstveno odnosi na vanjsku ovojnicu zgrade i to posebno na pod i strop.

Međutim, postoje i brojne mogućnosti primjene novih tehnologija i korištenje obnovljivih izvora energije.

Tablica 7: Prikaz predloženih mjera poboljšanja stanja

Predložena mjera poboljšanja	Potrošnja energije Q _{hnd} kWh/a	Ušteda energije kWh/a	Ukupna ušteda %	Ušteda na gorivu EUR/a
Sadašnje stanje	106.927,10			
Poboljšanje toplinskih svojstava vanjskog zida	68.953,77	37.973	36	2.658
Poboljšanje toplinskih svojstava stropa	84.383,84	22.543	21	1.578
Zamjena prozora i vrata novima	93.499,51	13.428	13	940
Ukupno		73.944	69	5.176
Cijena goriva (eura/kWh):	0,07			

Prilog I: Proračunski podaci za izračun energetske razreda građevine

ISKAZNICA POTREBNE TOPLINSKE ENERGIJE ZA GRIJANJE I TOPLINSKE ENERGIJE ZA HLAĐENJE
HLAĐENJE

3. POTREBNA TOPLINSKA ENERGIJA ZA GRIJANJE ZGRADE I IZRAČUNATA TOPLINSKA ENERGIJA
ZA HLAĐENJE

4. DRUGA ENERGETSKA OBILJEŽJA ZGRADE

Prilog II: Energetski certifikat građevine

Podaci o osobi koja je provela energetski pregled

Ovlaštena pravna osoba DS consulting d.o.o.
Imenovana osoba Daniel Srb, dipl.ing.str.
Registarski broj ovlaštene osobe P-487/2013
Datum izdavanja/rok važenja /10 godina

6.9.2024.

Potpis

Podaci o zgradi

ENERGETSKI CERTIFIKAT STAMBENE ZGRADE (DRUGA STRANICA)

Klimatski podaci

Klimatski podaci (kontinentalna ili primorska hrvatska) Kontinentalna

Broj stupanj dana grijanja SD [KD/a] 2.939,5

Broj dana sezone grijanja Z [d] 178,9

Srednja vanjska temperatura u sezoni grijanja Θ_e [°C] 3,9

Unutarnja projektna temperatura u sezoni grijanja Θ_i [°C] 20,0

Podaci o termotehničkim sustavima zgrade:

Način grijanja zgrade (lokalno, etažno, centralno, daljinski izvor): daljinski izvor

Izvori energije koji se koriste za grijanje: toplinska energija, daljinski izvor

Način hlađenja (lokalno, etažno, centralno, daljinski izvor): lokalno

Izvori energije koji se koriste za hlađenje: električna energija

Vrsta ventilacije (prirodna, prisilna bez ili s povratom topline): prirodna

Vrsta i način korištenja sustava s obnovljivim izvorima energije -

Udio obnovljivih izvora energije u potrebnoj toplinskoj energiji za grijanje [%]: 0

Energetske potrebe

ENERGETSKI CERTIFIKAT STAMBENE ZGRADE (TREĆA STRANICA)

Prijedlog mjera / Preporuke

1. Sustavna kontrola energetske troškova
2. Poboljšanje toplinskih svojstava stropa s dodatnih 20 cm mineralne vune $\lambda < 0,04$ W/mK, postiže se $U = 0,17$ W/m²K
3. Poboljšanje toplinskih svojstava vanjskog zida s dodatnih 15 cm EPS-a, $\lambda < 0,04$ W/mK, postiže se $U = 0,22$ W/m²K
4. Toplinsko izoliranje stropa podruma s 10 cm EPS-a $\lambda < 0,04$ W/mK,
5. Ugradnja kondenzacijskog plinskog kombi bojlera za grijanje i pripremu PTV
6. Zamjena svih žarulja sa žarnom niti fluokompaktnima
7. Korištenje roleta noću u zimskim mjesecima čime se smanjuju toplinski gubici
8. Zamjena svih drvenih vanjskih prozora i vrata novima s $U_w < 1,4$ W/m²K i $U_g < 1,1$ W/m²K
9. Kontrolirano provjetravanje prostorija, osobito u zimskim mjesecima

ENERGETSKI CERTIFIKAT STAMBENE ZGRADE (ČETVRTA STRANICA)

Dodatak

Objašnjenje tehničkih pojmova

Ploština korisne površine zgrade, $A_K[m^2]$, jest ukupna ploština neto podne površine grijanog dijela zgrade.

Obujam grijanog dijela zgrade, $V_e[m^3]$, jest bruto obujam, obujam grijanog dijela zgrade kojemu je oplošje A .

Faktor oblika zgrade, $f_0=A/V_e[m^{-1}]$, jest količnik oplošja A i obujma grijanog dijela zgrade V_e .

Koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka, $H_{tr,adj}[W/K]$, jest količnik između toplinskog toka koji se transmisijom prenosi iz grijane zgrade prema vanjskom prostoru i razlike između unutarnje projektne temperature u sezoni grijanja i vanjske temperature.

Srednja vanjska temperatura, $\Theta_e[^\circ C]$, jest osrednja vrijednost temperature vanjskog zraka u promatranom vremenskom periodu prema meteorološkoj postaji najbližoj lokaciji zgrade.

Unutarnja projektna temperatura u sezoni grijanja, $\Theta_i[^\circ C]$, jest projektom predviđena temperatura unutarnjeg zraka svih prostora grijanog dijela zgrade.

Specifična godišnja potrebna toplinska energija za grijanje za referentne klimatske podatke,

$Q'_{H,nd,ref}[kWh/(m^2a)]$, jest računski određena godišnja potrebna količina topline za održavanje unutarnje projektne temperature za referentne klimatske podatke izražena po m^2 ploštine korisne površine zgrade.

Dopuštena vrijednost specifične godišnje potrebne toplinske energije za grijanje, $Q'_{H,nd,dop}[kWh/(m^2a)]$, jest dopuštena specifična godišnja potreba toplinska energija za grijanje koja se izračunava uz uvjete propisane za nove nestambene zgrade prema osebnom propisu kojim se propisuju tehnički zahtjevi glede racionalne uporabe energije i toplinske zaštite novih i postojećih zgrada.

Relativna vrijednost godišnje potrebne toplinske energije za nestambene zgrade, $Q_{H,nd,rel}[\%]$, jest omjer specifične godišnje potrebne toplinske energije za grijanje za referentne klimatske podatke, $Q'_{H,nd,ref}[kWh/(m^2a)]$ i dopuštene specifične godišnje potrebne toplinske energije za grijanje za referentne klimatske podatke, $Q'_{H,nd,dop}[kWh/(m^2a)]$, a izračunava se prema izrazu: $Q_{H,nd,rel} = Q'_{H,nd,ref} / Q'_{H,nd,dop} \times 100[\%]$.

Godišnja potrebna toplinska energija za zagrijavanje potrošne tople vode, $Q_W[kWh/a]$, jest računski određena količina topline koju sustavom pripreme potrošne tople vode treba dovesti tijekom jedne godine za zagrijavanje vode.

Godišnji toplinski gubici sustava grijanja, $Q_{H,ls}[kWh/a]$, jesu energetske gubici sustava grijanja tijekom jedne godine koji se ne mogu iskoristiti za održavanje unutarnje temperature u zgradi.

Godišnji toplinski gubici sustava za zagrijavanje potrošne tople vode, $Q_{W,ls}[kWh/a]$, jesu energetske gubici sustava pripreme potrošne tople vode tijekom jedne godine koji se ne mogu iskoristiti za zagrijavanje vode.

Godišnja potrebna toplinska energija, $Q_H[kWh/a]$, jest zbroj godišnje potrebne topline i godišnjih toplinskih gubitaka sustava za grijanje i zagrijavanje potrošne tople vode u zgradi.

Godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje, $Q_{C,nd}[kWh/a]$, jest računski određena količina topline koju sustavom hlađenja treba odvesti tijekom jedne godine za održavanje unutarnje temperature u zgradi tijekom razdoblja hlađenja zgrade.

Godišnji gubici sustava hlađenja, $Q_{C,ls}[kWh/a]$, jesu energetske gubici sustava hlađenja tijekom jedne godine koji se ne mogu iskoristiti za održavanje unutarnje temperature u zgradi.

Godišnja potrebna energija za hlađenje, $Q_C[kWh/a]$, jest zbroj godišnje potrebne energije za hlađenje i godišnjih gubitaka sustava hlađenja u zgradi.

Godišnja potrebna energija za ventilaciju, $Q_{Ve}[kWh/a]$, jest računski određena količina energije za pripremu zraka sustavom prisilne ventilacije, djelomične klimatizacije i klimatizacije tijekom jedne godine za održavanje stupnja ugodnosti prostora u zgradi.

Godišnja potrebna energija za rasvjetu, $E_L[kWh/a]$, jest računski određena količina energije koju treba dovesti zgradi tijekom jedne godine za rasvjetu.

Godišnja isporučena energija, $E_{del}[kWh/a]$, jest energija dovedena tehničkim sustavima zgrade tijekom jedne godine za pokrivanje energetskih potreba za grijanje, hlađenje, ventilaciju, potrošnu toplu vodu, rasvjetu i pogon pomoćnih sustava.

Godišnja primarna energija, $E_{prim}[kWh/a]$, jest računski određena količina energije za potrebe zgrade tijekom jedne godine koja nije podvrgnuta ni jednom postupku pretvorbe.

Godišnja emisija ugljičnog dioksida, $CO_2[kg/a]$, jest masa emitiranog ugljičnog dioksida u vanjski okoliš tijekom jedne godine koja je posljedica energetskih potreba zgrade.

Prilog III: Sadržaj plana aktivnosti na lokaciji i plana mjerenja u okviru energetskog pregleda građevine

1. Analiza energetskih svojstava zgrade i karakteristika upravljanja potrošnjom i troškovima energije:

- prikupljanje podataka o zgradi,
- analiza toplinskih karakteristika vanjske ovojnice zgrade,
- analiza energetskih svojstava sustava grijanja prostora,

- analiza energetskih svojstava sustava pripreme potrošne tople vode,
- analiza energetskih svojstava sustava potrošnje električne energije,
- analiza energetskih svojstava sustava za proizvodnju toplinske i električne energije iz alternativnih izvora energije,
- izračun potrebne toplinske energije za grijanje u skladu s HRN EN 13790,
- analiza potrošnje sanitarne vode,
- analiza podataka o potrošnji i troškovima za energiju i modeliranje potrošnje energije,
- analiza sustava regulacije i upravljanja.

2. Analiza i izbor mogućih mjera poboljšanja energetskih svojstava zgrade:

- analiza mogućnosti zamjene izvora energije i korištenja alternativnih sustava opskrbe energijom,
- analiza mogućnosti povećanja toplinske zaštite vanjske ovojnice zgrade,
- analiza mogućnosti poboljšanja svih postojećih energetskih sustava zgrade,
- analiza mogućnosti supstitucije postojećeg sustava rasvjete s učinkovitijim rješenjem,
- opća načela analize potencijala mjera uštede toplinske energije.

3. Energetsko, ekonomsko i ekološko vrednovanje predloženih mjera:

- energetsko i ekonomsko vrednovanje predloženih mjera,
- ekološko vrednovanje predloženih mjera i metodologija proračuna emisije CO₂.

4. Završni izvještaj o energetskom pregledu s preporukama i redoslijedom prioriternih mjera.

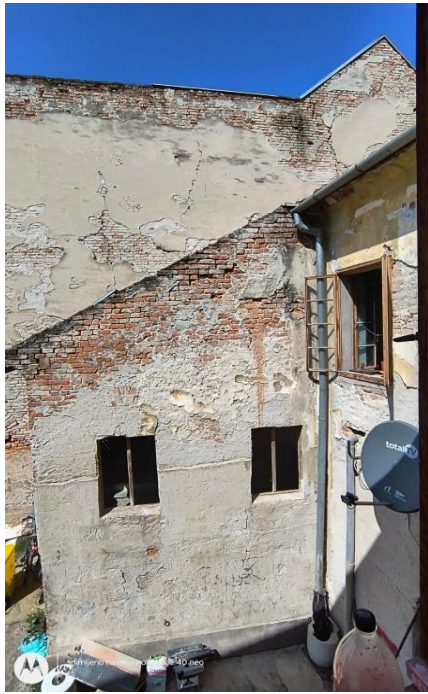
5. Izrada energetske iskaznice zgrade.

6. Izrada energetskog certifikata zgrade.

Prilog IV: Radni materijali za izradu energetskog pregleda i energetskog certifikata građevine

- Fotografije građevine.





**REKONSTRUKCIJA ZGRADE STAMBENE NAMJENE FRANJE
KUHAČA 11**

Projektantska tvrtka:	DS Consulting d.o.o.
Investitor:	Grad Osijek
Građevina:	Rekonstrukcija zgrade stambene namjene Franje Kuhača 11
Lokacija:	Osijek
Broj projekta:	E-96/24
Broj mape:	

Glavni projektant:	
Projektant:	Daniel Srb
Projektant uštede energije i toplinske zaštite:	Daniel Srb
Datum izrade:	6.9.2024.

ISKAZNICA ENERGETSKIH SVOJSTAVA ZGRADE

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

1. INVESTITOR	Grad Osijek
2. OZNAKA PROJEKTA	E-96/24
3. OPIS ZGRADE	
Nova zgrada ili rekonstrukcija/značajna obnova	
Naziv zgrade ili dijela zgrade	Zona 1
Vrsta zgrade	Višestambena
Namjena zgrade	Stambeni dio
k.č.br./k.o.	K.č.br.: 5821, K.o.: .Osijek
Adresa/lokacija zgrade (ulica i kućni broj, poštanski broj, mjesto, nadmorska visina)	Franje Kuhača 11 N.v.: 89,00 m
Mjesec i godina izrade projekta	Rujan 2024. godine
Oplošje grijanog dijela zgrade A (m ²)	1399,28
Obujam grijanog dijela zgrade V_e (m ³)	2261,44
Faktor oblika zgrade f_o (m ⁻¹)	0,62
Ploština korisne površine grijanog dijela zgrade A_k (m ²)	404,15
Način grijanja (lokalno, etažno, centralno, mješovito)	Nema grijanja
Prosječna unutarnja projektna temperatura grijanja °C	20,00
Prosječna unutarnja projektna temperatura hlađenja °C	22,00
Meteorološka postaja s nadmorskom visinom	Osijek (89,00 m n.v.)
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade $\theta_{e,mj,min}$ (°C)	0,20
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najtoplijeg mjeseca na lokaciji zgrade $\theta_{e,mj,max}$ (°C)	22,10

4. POTREBNA TOPLINSKA ENERGIJA ZA GRIJANJE I HLAĐENJE ZGRADE		
Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje $Q_{H,nd}$ [kWh/a]	106927,13	
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>
	57,50	264,57
Godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje $Q_{C,nd}$ [kWh/a]	8611,06	
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	21,31
Koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka po jedinici oplošja grijanog dijela zgrade $H_{tr,adj}$ [W/(m ² K)]	<i>najveći dopušteni</i>	<i>izračunati</i>
	0,54	1,22
Projektant dijela glavnog projekta zgrade koji se odnosi na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu (kvalificirani elektronički potpis) u pogledu svojstava građevnih dijelova zgrade - za podatke iz poglavlja 4.		

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

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

6. ENERGIJA ZA TERMOTEHNIČKE SUSTAVE		
Godišnja isporučena energija za rad termotehničkih sustava $E_{HW,del}$ [kWh/a]	167968,51	
Godišnja primarna energija za rad termotehničkih sustava $E_{HW,prim}$ [kWh/a]	183925,53	
7. OBNOVLJIVI IZVORI ENERGIJE		
POTREBNO ZA OSTVARENJE UVJETA	OSTVARENO %	ISPUNJENO (DA/NE)
Za nove zgrade najmanje 30 %, a kod rekonstrukcije /značajne obnove 10 % godišnje isporučene energije za rad tehničkih sustava u zgradi podmireno energijom iz obnovljivih izvora energije	0,00	NE
Za nove zgrade kad je najmanje 60 % godišnje isporučene energije za rad tehničkih sustava podmireno iz učinkovitog sustava centraliziranog grijanja (i hlađenja), a kod rekonstrukcije/značajne obnove postojećih zgrada uključuje učinkoviti sustav centraliziranog grijanja (i hlađenja)		
Godišnja proizvedena toplinska energija iz OIE na lokaciji zgrade $E_{HW,RES}$ [kWh/a]	0,00	
Projektant dijela glavnog projekta zgrade koji se odnosi na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu (kvalificirani elektronički potpis) u pogledu svojstava termotehničkih sustava - za podatke iz poglavlja 6. i 7.		

8. ENERGETSKO SVOJSTVO ZGRADE		
Godišnja isporučena energija E_{del} [kWh/a]	167968,51	
Godišnja primarna energija E_{prim} [kWh/a]	183925,53	
Godišnja primarna energija po jedinici ploštine korisne površine grijanog dijela zgrade E_{prim} [kWh/(m ² a)]	<i>najveća dopuštena</i>	<i>izračunata</i>
	80,00	455,09
Upisati " nZEB " ako energetska svojstva zgrade (E_{prim}) i udio obnovljivih izvora energije zadovoljavaju zahtjeve za zgrade gotovo nulte energije		
Projektant dijela glavnog projekta zgrade koji se odnosi na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu (kvalificirani elektronički potpis) - za podatke iz poglavlja 1., 2., 3., i 8.	Daniel Srb	
Glavni projektant zgrade (kvalificirani elektronički potpis)		
Datum i mjesto		

Sadržaj

Iskaznica energetske svojstava zgrade	2
A. Zona 1 - Iskaznica energetske svojstava zgrade	2
1. Tehnički opis	9
1.1. Podaci o lokaciji objekta	9
1.2. Namjena zgrade i podjela u toplinske zone	10
1.3. Zona 1 - Zona 1	11
1.3.1. Geometrijske karakteristike zgrade	11
1.3.2. Građevni dijelovi zgrade, slojevi i obrada	11
1.3.3. Otvori (prozirni i neprozirni elementi) zgrade	13
1.3.4. Zaštita od prekomjernog Sunčevog zračenja (ljetni period)	13
1.3.5. Sustav grijanja i energent za grijanje zgrade	14
ZONA 1	15
2.A. Zona 1 - Proračun i ocjena fizikalnih svojstava zgrade u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu	15
2.A.1. Proračun građevnih dijelova zgrade	15
2.A.2. Vanjski otvori (HRN EN ISO 10077-1:2000)	22
2.A.3. Ukupni transmisijski gubici	23
2.A.3.1. Gubici topline kroz vanjski omotač zgrade	23
2.A.3.2. Gubici topline kroz vanjske otvore	23
2.A.3.3. Proračun građevnih dijelova u kontaktu s tlom (HRN EN ISO 13370)	24
2.A.3.3.1. Tablični pregled definiranih gubitaka kroz tlo	24
2.A.3.3.2. Podovi na tlu	25
2.A.0.3. Grijani i negrijani podrumi	25
2.A.3.4. Gubici topline kroz negrijane prostore	25
2.A.3.5. Gubici topline kroz susjedne zgrade	25
2.A.4. Proračun potrebne energije za grijanje i hlađenje (prema HRN EN 13790:2008)	25
2.A.4.1. Toplinski gubici	25
2.A.4.2. Toplinski dobici	28
2.A.4.3. Proračun potrebne topline za grijanje i hlađenje	29
2.A.4.4. Rezultati proračuna	30
2.A.4.5. Proračun potrošnje i cijene energenata	30
2.A.4.6. Proračun godišnje emisije CO ₂	31
2.A.4.7. Godišnja primarna energija	31
2.A.5. Termotehnički sustavi	31
2.A.5.1. Osnovni podaci pojedinačnih termotehničkih sustava zone	31
2.A.5.2. Sumarni prikaz karakteristika termotehničkih sustava zone	32
2.A.5.3. Sumarni prikaz glavnih energetske tokova termotehničkih sustava zone	32
2.A.5.4. Popis definiranih sustava grijanja zone	32
2.A.5.5. Sustavi pripreme PTV	33

2.A.5.6. Sustavi hlađenja	33
2.A.5.7. Sustavi rasvjete	33
2.A.5.8. Fotonaponski sustavi	33
3. Program kontrole i osiguranja kvalitete	34
4. Nacrti s ucrtanom granicom grijanog dijela zgrade te detalji rješavanja toplinskih mostova	49
5. Primijenjeni propisi i norme	50

1. Tehnički opis

1.1. Podaci o lokaciji objekta

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

Klimatološki podaci lokacije objekta:

Lokacija: Osijek
Referentna postaja: Osijek

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God.
	Temperature zraka (° C)												
m	0,2	2,2	6,5	12	17,5	20,6	22,1	21,7	16,3	11,6	6,3	1,1	11,6
min	-16,1	-14,3	-8,8	-0,1	7	8,4	13,7	11,2	7,9	-0,6	-6	-15	-16,1
max	11,6	13,7	17,5	22,5	25,8	29,4	31,5	29,1	27,9	21,2	17,6	14	31,5

	Tlak vodene pare (Pa)												
m	530	610	730	980	1360	1680	1780	1760	1460	1080	820	620	1120

	Relativna vlažnost zraka (%)												
m	88	81	74	71	69	71	69	71	77	79	85	89	77

	Brzina vjetra (m/s)												
m	1,6	1,9	2,1	2,1	1,8	1,6	1,5	1,5	1,4	1,6	1,6	1,7	1,7

	Broj dana grijanja												
	Temperatura vanjskog zraka										$\leq 10\text{ }^{\circ}\text{C}$		161,2
											$\leq 12\text{ }^{\circ}\text{C}$		180,4
											$\leq 15\text{ }^{\circ}\text{C}$		200,2

Orij	[°]	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God.
		Globalno Sunčevo zračenje (MJ/m ²)												
S	0	131	195	361	482	601	617	662	577	401	288	135	95	4544
	15	165	235	408	508	606	610	660	598	442	348	166	117	4863
	30	192	265	436	511	587	581	634	594	463	391	190	134	4975
	45	210	281	442	492	544	530	582	563	461	414	204	145	4868
	60	216	284	427	451	480	461	508	507	437	415	209	149	4546
	75	212	272	392	391	401	379	418	432	393	395	203	146	4033
	90	197	247	338	316	311	291	320	342	331	355	187	135	3370
SE, SW	0	131	195	361	482	601	617	662	577	401	288	135	95	4544
	15	154	223	395	501	605	612	661	593	431	330	156	110	4771
	30	172	242	413	504	591	590	642	591	445	359	172	121	4841
	45	181	250	414	488	558	551	603	568	442	371	179	126	4732
	60	182	248	398	455	508	459	545	524	420	366	178	126	4446
	75	175	233	366	406	442	427	472	463	382	344	170	121	4000
E, W	0	131	195	361	482	601	617	662	577	401	288	135	95	4544
	15	131	195	360	478	595	609	654	572	398	288	135	95	4509
	30	131	193	354	466	576	588	633	556	391	286	134	94	4402
	45	127	188	342	445	546	555	599	530	377	280	131	91	4210
	60	121	178	322	414	504	510	552	493	353	266	124	86	3925
	75	112	164	294	374	452	456	495	445	322	245	114	79	3551
NE, NW	0	131	195	361	482	601	617	662	577	401	288	135	95	4544
	15	107	164	320	448	578	602	640	543	360	241	113	79	4194

	30	90	139	278	403	534	562	594	492	316	202	97	69	3775
	45	75	120	244	358	480	507	533	437	278	174	81	60	3345
	60	69	94	210	318	426	451	472	388	244	134	72	55	2932
	75	62	83	156	266	373	397	415	332	187	108	65	50	2494
	90	54	74	127	188	289	318	326	241	136	97	57	43	1950
E, N	0	131	195	361	482	601	617	662	577	401	288	135	95	4544
	15	91	146	299	433	566	590	627	527	341	215	99	69	4003
	30	79	105	225	365	500	529	554	450	267	142	83	64	3362
	45	74	99	169	282	412	443	456	353	191	126	126	60	2743
	60	69	92	154	205	310	342	341	248	162	117	72	55	2167
	75	62	83	141	182	229	237	235	206	149	108	65	50	1746
	90	54	74	127	164	207	213	214	187	135	97	57	43	1573

1.2. Namjena zgrade i podjela u toplinske zone

Zgrada		
Namjena zgrade	Stambena zgrada	
Podjela zgrade u toplinske zone	ne	
Toplinska zona 1		
Naziv zone	Zona 1	
Namjena zone	Stambeni dio	
Vrsta zgrade	Višestambene 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]	22,10
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade	$\Theta_{e,mj,min}$ [°C]	0,20
Srednja godišnja vlažnost zraka izvan zone	φ_e [%]	77,00
Relativna unutarnja vlažnost zraka	φ_i [%]	50,00
Vrijeme rada sustava	Sustavi bez prekida rada noću	
Period korištenja sustava za grijanje/hlađenje	00:00 - 24:00	
Period korištenja sustava za mehaničku ventilaciju	00:00 - 24:00	
Broj dana korištenja sustava grijanja/hlađenja u tjednu	$d_{use,tj}$ [dan/tj]	7,00
Broj sati rada sustava grijanja/hlađenja	t_d [h]	24,00
Broj sati korištenja prostora za mehaničku ventilaciju	t_{kor} [h]	24,00
Broj sati rada sustava mehaničke ventilacije/klimatizacije	$t_{v,mech}$ [h]	24,00
Minimalno potrebni protok vanjskog zraka po jedinici površine	V_A [m ³ /m ² h]	0,00

1.3. ZONA 1 - Zona 1

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

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1,000	20,00	0,40	1800,00
2	1.01 Puna opeka od gline	50,000	0,810	10,00	5,00	1800,00
3	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1,000	20,00	0,40	1800,00

Definirana ploština [m ²]:	132,05
--	--------

1.3.2.4 Podovi na tlu 1 - Pod na tlu

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	4.06 Drvo - tvrdo - bjelogorica	2,500	0,180	200,00	5,00	700,00
2	Epoksi - smola	0,200	0,200	10000,00	20,00	1200,00
3	3.19 Cementni estrih	4,000	1,600	50,00	2,00	2000,00
4	1.01 Puna opeka od gline	100,000	0,810	10,00	10,00	1800,00
5	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	20,000	0,810	3,00	0,60	1700,00
Definirana ploština [m ²]:					154,02	

1.3.2.5 Stropovi prema provjetravanom tavanu 1 - Strop

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1,000	20,00	0,40	1800,00
2	4.05 Drvo - meko - crnogorica	2,500	0,130	50,00	1,25	500,00
3	Neprovjetravan sloj zraka	20,000	-	1,00	0,01	-
4	4.05 Drvo - meko - crnogorica	2,500	0,130	50,00	1,25	500,00
Definirana ploština [m ²]:					311,82	

1.3.2.6 Stropovi prema negrijanim prostorijama 1 - Pod prema podrumu

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	4.06 Drvo - tvrdo - bjelogorica	2,500	0,180	200,00	5,00	700,00
2	Epoksi - smola	0,200	0,200	10000,00	20,00	1200,00
3	3.19 Cementni estrih	4,000	1,600	50,00	2,00	2000,00
4	1.01 Puna opeka od gline	100,000	0,810	10,00	10,00	1800,00
Definirana ploština [m ²]:					108,14	

1.3.2.7 Stropovi iznad vanjskog zraka, iznad garaže 1 - Pod prema ulazu

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	4.06 Drvo - tvrdo - bjelogorica	2,500	0,180	200,00	5,00	700,00
2	Epoksi - smola	0,200	0,200	10000,00	20,00	1200,00
3	3.19 Cementni estrih	4,000	1,600	50,00	2,00	2000,00
4	1.01 Puna opeka od gline	75,000	0,810	10,00	7,50	1800,00
Definirana ploština [m ²]:					49,66	

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

1.3.3. Otvori (prozirni i neprozirni elementi) zgrade

Naziv otvora	Uw [W/m ² K]	Orijentacija	Aw [m ²]	n
Vrata 92/193	5,20	Istok	1,79	1,00
	5,20	Zapad	1,79	1,00
Vrata 95/195	5,20	Zapad	1,85	1,00
Vrata 92/191	5,20	Zapad	1,75	1,00
Vrata 90/188	5,20	Sjever	1,69	1,00
Vrata 120/230	5,20	Jug	2,76	1,00
Vrata 122/224	5,20	Jug	2,73	1,00
Vrata 120/226	5,20	Zapad	2,71	1,00
Vrata 91/183	5,20	Zapad	1,66	1,00
Vrata 69/190	5,20	Sjever	1,31	1,00
Prozor 45/72	5,20	Jug	0,32	1,00
Prozor 90/132	5,20	Jug	1,18	1,00
Prozor 87/178	5,20	Istok	1,54	2,00
Prozor 93/177	5,20	Istok	1,64	2,00
Prozor 99/143	5,20	Zapad	1,41	2,00
Prozor 70/59	5,20	Istok	0,41	1,00
Prozor 96/180	5,20	Istok	1,72	1,00
Prozor 93/179	5,20	Istok	1,66	1,00
Prozor 265/173	5,20	Sjever	2,66	1,00
Prozor 88/127	5,20	Sjever	1,12	2,00
Prozor 62/192	5,20	Jug	1,19	1,00
Prozor 84/43	5,20	Istok	0,36	1,00
Prozor 34/46	5,20	Jug	0,15	1,00
Prozor 90/126	5,20	Jug	1,13	2,00
Prozor 95/177	5,20	Istok	1,68	5,00
Prozor 150/175	5,20	Sjever	2,62	1,00
Prozor 91/173	5,20	Sjever	1,57	2,00
Prozor 91/176	5,20	Sjever	1,61	2,00
Prozor 89/113	5,20	Jug	1,01	1,00

1.3.4. Zaštita od prekomjernog Sunčevog zračenja (ljetni period)

Nema definiranih prostorija!

1.3.5. Sustav grijanja i energent za grijanje

Sustav grijanja:	Nema grijanja
Vrijeme rada sustava:	Sustavi bez prekida rada noću
Udio vremena s definiranom unutarnjom temperaturom – $f_{H,hr}$ (režim rada termotehničkog sustava za grijanje):	1,00
Omjer dana u tjednu s definiranom unutarnjom temperaturom (za hlađenje) – $f_{C,day}$:	1,00
Vrsta energenta za grijanje:	Prirodni plin
Vrsta i način korištenja obnovljivih izvora energije:	
Udio obnovljive energije u isporučenoj energiji [%]:	0,00

ZONA 1

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

Unutarnja projektna temperatura grijanja: 20,00 °C

2.A.1. Proračun građevnih dijelova zgrade

Naziv građevnog dijela	A [m ²]	U [W/m ² K]	U _{max} [W/m ² K]	OK
Vanjski zidovi	589,92	1,21	0,30	--
Zid prema negrijanom	123,96	1,09	0,40	--
Zid prema susjedu	132,05	1,09	0,60	--
Pod na tlu	154,02	0,55	0,40	--
Strop	311,82	1,31	0,25	--
Pod prema podrumu	108,14	0,60	0,40	--
Pod prema ulazu	49,66	0,76	0,25	--

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

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}
	589,92	246,34	142,70	107,06	93,82	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			U [W/m ² K] = 1,21 ≤ 0,30			NE ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni ϕ _{SI} ≤ 0,8)			fR _{SI} = 0,78 ≥ 0,70			NE ZADOVOLJAVA		
	Unutarnja kondenzacija:			ΣM _{a,god} = 0,00			ZADOVOLJAVA		
	Dinamičke karakteristike:			972,00 ≥ 100 kg/m ² U = 1,21 ≤ 0,30			NE ZADOVOLJAVA		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	ρ[kg/m ³]	λ[W/mK]	R[m ² K/W]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1800,00	1,000	0,020

2	1.01 Puna opeka od gline	50,000	1800,00	0,810	0,617
3	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1800,00	1,000	0,020
					$R_{si} = 0,130$
					$R_{se} = 0,040$
					$R_T = 0,827$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2 K] = 1,21$		$U = 1,21 \geq U_{max} = 0,30$		NE ZADOVOLJAVA	
Plošna masa građevnog dijela 972,00 [kg/m²]		$972,00 \geq 100 \text{ kg/m}^2$ $U = 1,21 \leq 0,30$		NE ZADOVOLJAVA	

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

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)									
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:				Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada					
Odabrani razred vlažnosti:				Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja					
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:				$\theta_{int,set,H,gd} = 20,00^{\circ}C$					
Siječanj	0,2	0,88	545	802	1427	1784	15,7	20,0	0,78
Veljača	2,2	0,81	580	721	1373	1716	15,1	20,0	0,72
Ožujak	6,5	0,74	716	547	1317	1647	14,5	20,0	0,59
Travanj	12,0	0,71	995	324	1352	1690	14,9	20,0	0,36
Svibanj	17,5	0,69	1379	101	1491	1863	16,4	20,0	0,00
Lipanj	20,6	0,71	1722	0	1722	2152	18,7	20,0	0,00
Srpanj	22,1	0,69	1834	0	1834	2293	19,7	20,0	0,00
Kolovoz	21,7	0,71	1842	0	1842	2303	19,8	20,0	0,00
Rujan	16,3	0,77	1426	150	1591	1989	17,4	20,0	0,30
Listopad	11,6	0,79	1079	340	1453	1816	16,0	20,0	0,52
Studeni	6,3	0,85	811	555	1421	1777	15,6	20,0	0,68
Prosinac	1,1	0,89	588	765	1430	1788	15,7	20,0	0,77
Površinska vlažnost			$fR_{si} = 0,78 \geq fR_{si,max} = 0,70$			NE ZADOVOLJAVA			
Kritični mjeseci: , prosinac									

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

2.A.1.2. Zidovi prema negrijanim prostorijama 1 - Zid prema negrijanom

Opći podaci o građevnom dijelu									
	$A_{gd} [m^2]$	A_i	A_z	A_s	A_j	A_{si}	A_{sz}	A_{ji}	A_{jz}
	123,96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			$U [W/m^2 K] = 1,09 \leq 0,40$			NE ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$)			$fR_{si} = 0,78 \geq 0,73$			NE ZADOVOLJAVA		
	Unutarnja kondenzacija:			$\Sigma M_{a,god} = 0,00$			ZADOVOLJAVA		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka		$\rho[\text{kg/m}^3]$	$\lambda[\text{W/mK}]$	$R[\text{m}^2 \text{ K/W}]$
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1800,00	1,000	0,020
2	1.01 Puna opeka od gline	50,000	1800,00	0,810	0,617
3	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1800,00	1,000	0,020
					$R_{si} = 0,130$
					$R_{se} = 0,130$
					$R_T = 0,917$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [\text{W/m}^2 \text{ K}] = 1,09$		$U = 1,09 \geq U_{\max} = 0,40$		NE ZADOVOLJAVA	

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

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)									
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:				Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada					
Odabrani razred vlažnosti:				Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja					
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:				$\theta_{\text{int,set,H,gd}} = 20,00^{\circ}\text{C}$					
Siječanj	0,2	0,88	545	802	1427	1784	15,7	20,0	0,78
Veljača	2,2	0,81	580	721	1373	1716	15,1	20,0	0,72
Ožujak	6,5	0,74	716	547	1317	1647	14,5	20,0	0,59
Travanj	12,0	0,71	995	324	1352	1690	14,9	20,0	0,36
Svibanj	17,5	0,69	1379	101	1491	1863	16,4	20,0	0,00
Lipanj	20,6	0,71	1722	0	1722	2152	18,7	20,0	0,00
Srpanj	22,1	0,69	1834	0	1834	2293	19,7	20,0	0,00
Kolovoz	21,7	0,71	1842	0	1842	2303	19,8	20,0	0,00
Rujan	16,3	0,77	1426	150	1591	1989	17,4	20,0	0,30
Listopad	11,6	0,79	1079	340	1453	1816	16,0	20,0	0,52
Studeni	6,3	0,85	811	555	1421	1777	15,6	20,0	0,68
Prosinac	1,1	0,89	588	765	1430	1788	15,7	20,0	0,77
Površinska vlažnost			$fR_{si} = 0,78 \geq fR_{si, \max} = 0,73$			NE ZADOVOLJAVA			
Kritični mjeseci: , prosinac									

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

2.A.1.3. Zidovi između grijanih dijelova različitih korisnika 1 - Zid prema susjedu

Opći podaci o građevnom dijelu									
	$A_{gd} [\text{m}^2]$	A_i	A_z	A_s	A_j	A_{si}	A_{sz}	A_{ji}	A_{jz}
	132,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			$U [\text{W/m}^2 \text{ K}] = 1,09 \leq 0,60$			NE ZADOVOLJAVA		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	$\rho[\text{kg/m}^3]$	$\lambda[\text{W/mK}]$	$R[\text{m}^2 \text{K/W}]$
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1800,00	1,000	0,020
2	1.01 Puna opeka od gline	50,000	1800,00	0,810	0,617
3	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1800,00	1,000	0,020
					$R_{si} = 0,130$
					$R_{se} = 0,130$
					$R_T = 0,917$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [\text{W/m}^2 \text{K}] = 1,09$		$U = 1,09 \geq U_{\max} = 0,60$		NE ZADOVOLJAVA	

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

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

Opći podaci o građevnom dijelu									
	$A_{gd} [\text{m}^2]$	A_i	A_z	A_s	A_j	A_{si}	A_{sz}	A_{ji}	A_{jz}
	154,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			$U [\text{W/m}^2 \text{K}] = 0,55 \leq 0,40$			NE ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$)			$fR_{si} = 0,86 \leq 0,86$			ZADOVOLJAVA		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	$\rho[\text{kg/m}^3]$	$\lambda[\text{W/mK}]$	$R[\text{m}^2 \text{K/W}]$
1	4.06 Drvo - tvrdo - bjelogorica	2,500	700,00	0,180	0,139
2	Epoksi - smola	0,200	1200,00	0,200	0,010
3	3.19 Cementni estrih	4,000	2000,00	1,600	0,025
4	1.01 Puna opeka od gline	100,000	1800,00	0,810	1,235
5	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	20,000	1700,00	0,810	0,247
					$R_{si} = 0,170$
					$R_{se} = 0,000$
					$R_T = 1,825$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [\text{W/m}^2 \text{K}] = 0,55$		$U = 0,55 \geq U_{\max} = 0,40$		NE ZADOVOLJAVA	

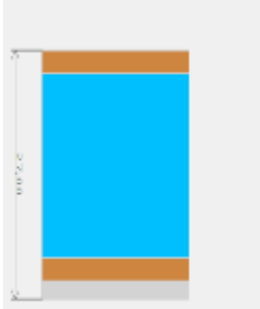
Ispravci i dodaci	
Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)	
Tip zračnih šupljina:	Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)	
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:	Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada
Odabrani razred vlažnosti:	Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:	$\theta_{\text{int,set,H,gd}} = 20,00^\circ\text{C}$

Siječanj	11,6	1,00	1365	340	1739	2174	18,8	20,0	0,86
Veljača	11,6	1,00	1365	340	1739	2174	18,8	20,0	0,86
Ožujak	11,6	1,00	1365	340	1739	2174	18,8	20,0	0,86
Travanj	11,6	1,00	1365	340	1739	2174	18,8	20,0	0,86
Svibanj	11,6	1,00	1365	340	1739	2174	18,8	20,0	0,86
Lipanj	11,6	1,00	1365	340	1739	2174	18,8	20,0	0,86
Srpanj	11,6	1,00	1365	340	1739	2174	18,8	20,0	0,86
Kolovoz	11,6	1,00	1365	340	1739	2174	18,8	20,0	0,86
Rujan	11,6	1,00	1365	340	1739	2174	18,8	20,0	0,86
Listopad	11,6	1,00	1365	340	1739	2174	18,8	20,0	0,86
Studeni	11,6	1,00	1365	340	1739	2174	18,8	20,0	0,86
Prosinac	11,6	1,00	1365	340	1739	2174	18,8	20,0	0,86
Površinska vlažnost			$fR_{si} = 0,86 \leq fR_{si, max} = 0,86$			ZADOVOLJAVA			

2.A.1.5. Stropovi prema provjetravanom tavanu 1 - Strop

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}
	311,82	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			$U [W/m^2 K] = 1,31 \leq 0,25$			NE ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$)			$fR_{si} = 0,63 \leq 0,67$			ZADOVOLJAVA		
	Unutarnja kondenzacija:			$\Sigma M_{a, god} = 0,00$			ZADOVOLJAVA		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	$\rho[kg/m^3]$	$\lambda[W/mK]$	$R[m^2 K/W]$
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1800,00	1,000	0,020
2	4.05 Drvo - meko - crnogorica	2,500	500,00	0,130	0,192
3	Neprovjetran sloj zraka	20,000	-	-	$R_g = 0,160$
4	4.05 Drvo - meko - crnogorica	2,500	500,00	0,130	0,192
					$R_{si} = 0,100$
					$R_{se} = 0,040$
					$R_u = 0,060$
					$R_T = 0,765$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2 K] = 1,31$		$U = 1,31 \geq U_{max} = 0,25$		NE ZADOVOLJAVA	

Ispravci i dodaci

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

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

Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)

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

Definirani pokrov (HRN EN ISO 6946)

Tip pokrova:	Pokrov crijepom, bez krovne ljepenke, oplatnih ploča, ili sl.
--------------	---

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)

Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:	Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada
--	--

Odabrani razred vlažnosti:				Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja					
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:				$\theta_{\text{int,set,H,gd}} = 20,00^{\circ}\text{C}$					
Građevni dio s plošnom masom manjom od 100kg/m^2 .									
Svi mjeseci	-8,6	0,95	279	810	1170	1170	9,3	20,0	0,63
Svi mjeseci	-8,6	0,95	279	810	1170	1170	9,3	20,0	0,63
Svi mjeseci	-8,6	0,95	279	810	1170	1170	9,3	20,0	0,63
Svi mjeseci	-8,6	0,95	279	810	1170	1170	9,3	20,0	0,63
Svi mjeseci	-8,6	0,95	279	810	1170	1170	9,3	20,0	0,63
Svi mjeseci	-8,6	0,95	279	810	1170	1170	9,3	20,0	0,63
Svi mjeseci	-8,6	0,95	279	810	1170	1170	9,3	20,0	0,63
Svi mjeseci	-8,6	0,95	279	810	1170	1170	9,3	20,0	0,63
Svi mjeseci	-8,6	0,95	279	810	1170	1170	9,3	20,0	0,63
Svi mjeseci	-8,6	0,95	279	810	1170	1170	9,3	20,0	0,63
Svi mjeseci	-8,6	0,95	279	810	1170	1170	9,3	20,0	0,63
Svi mjeseci	-8,6	0,95	279	810	1170	1170	9,3	20,0	0,63
Svi mjeseci	-8,6	0,95	279	810	1170	1170	9,3	20,0	0,63
Površinska vlažnost			$f_{R_{\text{si}}} = 0,63 \leq f_{R_{\text{si, max}}} = 0,67$			ZADOVOLJAVA			

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

2.A.1.6. Stropovi prema negrijanim prostorijama 1 - Pod prema podrumu

Opći podaci o građevnom dijelu									
	A _{gd} [m ²]	A _l	A _z	A _s	A _j	A _{si}	A _{sz}	A _{ji}	A _{jz}
	108,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			U [W/m ² K] = 0,60 ≤ 0,40			NE ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni ϕ _{si} ≤ 0,8)			fR _{si} = 0,78 ≤ 0,85			ZADOVOLJAVA		
	Unutarnja kondenzacija:			ΣM _{a,god} = 0,00			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	4.06 Drvo - tvrdo - bjelogorica	2,500	700,00	0,180	0,139
2	Epoksi - smola	0,200	1200,00	0,200	0,010
3	3.19 Cementni estrih	4,000	2000,00	1,600	0,025
4	1.01 Puna opeka od gline	100,000	1800,00	0,810	1,235
					$R_{si} = 0,170$
					$R_{se} = 0,100$
					$R_T = 1,678$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [\text{W/m}^2 \text{K}] = 0,60$		$U = 0,60 \geq U_{\max} = 0,40$		NE ZADOVOLJAVA	

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

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)									
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:				Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada					
Odabrani razred vlažnosti:				Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja					
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:				$\theta_{int, set, H, gd} = 20,00^{\circ}C$					
Siječanj	0,2	0,88	545	802	1427	1784	15,7	20,0	0,78
Veljača	2,2	0,81	580	721	1373	1716	15,1	20,0	0,72
Ožujak	6,5	0,74	716	547	1317	1647	14,5	20,0	0,59
Travanj	12,0	0,71	995	324	1352	1690	14,9	20,0	0,36
Svibanj	17,5	0,69	1379	101	1491	1863	16,4	20,0	0,00
Lipanj	20,6	0,71	1722	0	1722	2152	18,7	20,0	0,00
Srpanj	22,1	0,69	1834	0	1834	2293	19,7	20,0	0,00
Kolovoz	21,7	0,71	1842	0	1842	2303	19,8	20,0	0,00
Rujan	16,3	0,77	1426	150	1591	1989	17,4	20,0	0,30
Listopad	11,6	0,79	1079	340	1453	1816	16,0	20,0	0,52
Studen	6,3	0,85	811	555	1421	1777	15,6	20,0	0,68
Prosinac	1,1	0,89	588	765	1430	1788	15,7	20,0	0,77
Površinska vlažnost				$fR_{si} = 0,78 \leq fR_{si, max} = 0,85$			ZADOVOLJAVA		

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

2.A.1.7. Stropovi iznad vanjskog zraka, iznad garaže 1 - Pod prema ulazu

Opći podaci o građevnom dijelu									
	A _{gd} [m ²]	A _I	A _Z	A _S	A _J	A _{SI}	A _{SZ}	A _{Jl}	A _{JZ}
	49,66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			U [W/m ² K] = 0,76 ≤ 0,25			NE ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni ϕ _{si} ≤ 0,8)			fR _{si} = 0,78 ≤ 0,81			ZADOVOLJAVA		
	Unutarnja kondenzacija:			ΣM _{a,god} = 0,00			ZADOVOLJAVA		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	$\rho[kg/m^3]$	$\lambda[W/mK]$	$R[m^2 K/W]$
1	4.06 Drvo - tvrdo - bjelogorica	2,500	700,00	0,180	0,139
2	Epoksi - smola	0,200	1200,00	0,200	0,010
3	3.19 Cementni estrih	4,000	2000,00	1,600	0,025
4	1.01 Puna opeka od gline	75,000	1800,00	0,810	0,926
					$R_{si} = 0,170$
					$R_{se} = 0,040$
					$R_T = 1,310$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2 K] = 0,76$		$U = 0,76 \geq U_{max} = 0,25$		NE ZADOVOLJAVA	

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

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	0,2	0,88	545	802	1427	1784	15,7	20,0	0,78
Veljača	2,2	0,81	580	721	1373	1716	15,1	20,0	0,72
Ožujak	6,5	0,74	716	547	1317	1647	14,5	20,0	0,59
Travanj	12,0	0,71	995	324	1352	1690	14,9	20,0	0,36
Svibanj	17,5	0,69	1379	101	1491	1863	16,4	20,0	0,00
Lipanj	20,6	0,71	1722	0	1722	2152	18,7	20,0	0,00
Srpanj	22,1	0,69	1834	0	1834	2293	19,7	20,0	0,00
Kolovoz	21,7	0,71	1842	0	1842	2303	19,8	20,0	0,00
Rujan	16,3	0,77	1426	150	1591	1989	17,4	20,0	0,30
Listopad	11,6	0,79	1079	340	1453	1816	16,0	20,0	0,52
Studen	6,3	0,85	811	555	1421	1777	15,6	20,0	0,68
Prosinac	1,1	0,89	588	765	1430	1788	15,7	20,0	0,77
Površinska vlažnost				$fR_{\text{si}} = 0,78 \leq fR_{\text{si, max}} = 0,81$			ZADOVOLJAVA		

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

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

Korištene kratice:
M.o. – Materijal okvira (D – Drvo, P – PVC, M - Metal, M2 – Metal s prekinutim topl. mostom, B – Beton)
N.p. – Nagib plohe
M.i. – Materijal ispune

Istok														
Naziv	M.o.	N.p. [°]	F _{hor}	F _{ov}	F _{Fin}	F _{sh,ob}	g _⊥	F _{sh,gl}	A _{Sol} [m ²]	A _f [m ²]	A _g [m ²]	A _w [m ²]	n	U _w [W/m ² K]
Vrata 92/193	D	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,87	1,00	1,12	0,36	1,43	1,79	1,00	5,20
Prozor 87/178	D	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,87	1,00	0,96	0,31	1,23	1,54	2,00	5,20
Prozor 93/177	D	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,87	1,00	1,03	0,33	1,31	1,64	2,00	5,20
Prozor 70/59	D	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,87	1,00	0,26	0,08	0,33	0,41	1,00	5,20
Prozor 96/180	D	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,87	1,00	1,08	0,34	1,38	1,72	1,00	5,20
Prozor 93/179	D	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,87	1,00	1,04	0,33	1,33	1,66	1,00	5,20
Prozor 84/43	D	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,87	1,00	0,23	0,07	0,29	0,36	1,00	5,20
Prozor 95/177	D	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,87	1,00	1,05	0,34	1,34	1,68	5,00	5,20

⁽¹⁾ Količina sunčevog zračenja [MJ/m²]: Sij = 99; Velj = 145; Ožu = 259; Tra = 327; Svi = 392; Lip = 394; Srp = 429; Kol = 388; Ruj = 283; Lis = 218; Stu = 101; Pro = 70

Zapad														
Naziv	M.o.	N.p. [°]	F _{hor}	F _{ov}	F _{Fin}	F _{sh,ob}	g _⊥	F _{sh,gl}	A _{Sol} [m ²]	A _f [m ²]	A _g [m ²]	A _w [m ²]	n	U _w [W/m ² K]
Vrata 92/193	D	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,87	1,00	1,12	0,36	1,43	1,79	1,00	5,20

Vrata 95/195	D	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,87	1,00	1,16	0,37	1,48	1,85	1,00	5,20
Vrata 92/191	D	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,87	1,00	1,10	0,35	1,40	1,75	1,00	5,20
Vrata 120/226	D	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,87	1,00	1,70	0,54	2,17	2,71	1,00	5,20
Vrata 91/183	D	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,87	1,00	1,04	0,33	1,33	1,66	1,00	5,20
Prozor 99/143	D	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,87	1,00	0,88	0,28	1,13	1,41	2,00	5,20

⁽¹⁾ Količina sunčevog zračenja [MJ/m²]: Sij = 99; Velj = 145; Ožu = 259; Tra = 327; Svi = 392; Lip = 394; Srp = 429; Kol = 388; Ruj = 283; Lis = 218; Stu = 101; Pro = 70

Sjever														
Naziv	M.o.	N.p. [°]	F _{hor}	F _{ov}	F _{Fin}	F _{sh,ob}	g _⊥	F _{sh,gl}	A _{Sol} [m ²]	A _f [m ²]	A _g [m ²]	A _w [m ²]	n	U _w [W/m ² K]
Vrata 90/188	D	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,87	1,00	1,06	0,34	1,35	1,69	1,00	5,20
Vrata 69/190	D	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,87	1,00	0,82	0,26	1,05	1,31	1,00	5,20
Prozor 265/173	D	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,87	1,00	1,67	0,53	2,13	2,66	1,00	5,20
Prozor 88/127	D	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,87	1,00	0,70	0,22	0,90	1,12	2,00	5,20
Prozor 150/175	D	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,87	1,00	1,64	0,52	2,10	2,62	1,00	5,20
Prozor 91/173	D	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,87	1,00	0,98	0,31	1,26	1,57	2,00	5,20
Prozor 91/176	D	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,87	1,00	1,01	0,32	1,29	1,61	2,00	5,20

⁽¹⁾ Količina sunčevog zračenja [MJ/m²]: Sij = 54; Velj = 74; Ožu = 127; Tra = 164; Svi = 207; Lip = 213; Srp = 214; Kol = 187; Ruj = 135; Lis = 97; Stu = 57; Pro = 43

Jug														
Naziv	M.o.	N.p. [°]	F _{hor}	F _{ov}	F _{Fin}	F _{sh,ob}	g _⊥	F _{sh,gl}	A _{Sol} [m ²]	A _f [m ²]	A _g [m ²]	A _w [m ²]	n	U _w [W/m ² K]
Vrata 120/230	D	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,87	1,00	1,73	0,55	2,21	2,76	1,00	5,20
Vrata 122/224	D	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,87	1,00	1,71	0,55	2,18	2,73	1,00	5,20
Prozor 45/72	D	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,87	1,00	0,20	0,06	0,26	0,32	1,00	5,20
Prozor 90/132	D	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,87	1,00	0,74	0,24	0,94	1,18	1,00	5,20
Prozor 62/192	D	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,87	1,00	0,75	0,24	0,95	1,19	1,00	5,20
Prozor 34/46	D	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,87	1,00	0,09	0,03	0,12	0,15	1,00	5,20
Prozor 90/126	D	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,87	1,00	0,71	0,23	0,90	1,13	2,00	5,20
Prozor 89/113	D	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,87	1,00	0,63	0,20	0,81	1,01	1,00	5,20

⁽¹⁾ Količina sunčevog zračenja [MJ/m²]: Sij = 197; Velj = 247; Ožu = 338; Tra = 316; Svi = 311; Lip = 291; Srp = 320; Kol = 342; Ruj = 331; Lis = 355; Stu = 187; Pro = 135

2.A.3. Koeficijenti transmisijskih gubitaka

Ukupni koeficijenti transmisijskih gubitaka	
Koeficijent transmisijske izmjene topline prema vanjskom okolišu, H _D [W/K]	1479,959
Uprosječeni koeficijent transmisijske izmjene topline prema tlu, H _{g,avg} [W/K]	230,278
Koeficijent transmisijske izmjene topline kroz negrijani prostor, H _U [W/K]	0,000
Koeficijent transmisijske izmjene topline prema susjednoj zgradi, H _A [W/K]	0,000
Ukupni koeficijent transmisijske izmjene topline, H_{Tr} [W/K]	1710,237

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

Popis građevnih dijelova koji ulaze u proračun H_D

Naziv građevnog dijela	$U \cdot A$
Vanjski zidovi	713,080
Strop	407,813
Pod prema ulazu	37,914

2.A.3.2. Gubici topline kroz vanjske otvore

Definirani otvori na vanjskom omotaču zgrade:

Naziv otvora	n	A_w	U_w	H_D
Vrata 92/193	2,00	1,79	5,20	18,62
Vrata 95/195	1,00	1,85	5,20	9,62
Vrata 92/191	1,00	1,75	5,20	9,10
Vrata 90/188	1,00	1,69	5,20	8,79
Vrata 120/230	1,00	2,76	5,20	14,35
Vrata 122/224	1,00	2,73	5,20	14,20
Vrata 120/226	1,00	2,71	5,20	14,09
Vrata 91/183	1,00	1,66	5,20	8,63
Vrata 69/190	1,00	1,31	5,20	6,81
Prozor 45/72	1,00	0,32	5,20	1,66
Prozor 90/132	1,00	1,18	5,20	6,14
Prozor 87/178	2,00	1,54	5,20	16,02
Prozor 93/177	2,00	1,64	5,20	17,06
Prozor 99/143	2,00	1,41	5,20	14,66
Prozor 70/59	1,00	0,41	5,20	2,13
Prozor 96/180	1,00	1,72	5,20	8,94
Prozor 93/179	1,00	1,66	5,20	8,63
Prozor 265/173	1,00	2,66	5,20	13,83
Prozor 88/127	2,00	1,12	5,20	11,65
Prozor 62/192	1,00	1,19	5,20	6,19
Prozor 84/43	1,00	0,36	5,20	1,87
Prozor 34/46	1,00	0,15	5,20	0,78
Prozor 90/126	2,00	1,13	5,20	11,75
Prozor 95/177	5,00	1,68	5,20	43,68
Prozor 150/175	1,00	2,62	5,20	13,62
Prozor 91/173	2,00	1,57	5,20	16,33
Prozor 91/176	2,00	1,61	5,20	16,74
Prozor 89/113	1,00	1,01	5,20	5,25

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

Korištene kratice:

K.p. – Koeficijent toplinske provodljivosti nesmrznutog tla

R.i. – Odabrana rubna izolacija

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

Gubitak	Tip građevnog dijela u odnosu na tlo	U [W/m ²]	Hg [W/K]
G1	Podovi na tlu	0,31	87,21
G2	Grijani i negrijani podrumi	0,43	143,16

Stacionarni koeficijenti transmisije izmjene prema tlu po mjesecima za proračun grijanja, H _{g,m,H} [W/K]												
Gubitak	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
G1	52,11	59,24	74,33	111,79	343,16	-1197,49	-304,69	-353,90	165,29	76,82	55,82	47,57
G2	91,49	104,57	129,60	188,80	576,65	-1893,52	-458,93	-517,66	243,74	114,83	89,50	80,47

Stacionarni koeficijenti transmisije izmjene prema tlu po mjesecima za proračun hlađenja, H _{g,m,C} [W/K]												
Gubitak	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
G1	47,33	53,26	64,74	89,43	190,65	513,21	-6398,42	2005,44	107,29	62,05	48,71	43,02
G2	83,10	94,01	112,87	151,04	320,36	811,51	-9637,54	2933,39	158,21	92,74	78,10	72,77

2.A.3.3.2. Podovi na tlu

Gubitak	A [m ²]	P [m]	B [m]	d ₁ [m]	R ₁ [m ² K/W]	K.n. [W/mK]	Δψ [W/mK]	U ₁ [W/m ² K]	U ₂ [W/m ² K]	d' [m]	R' [m ² K/W]	R ₂ [m ² K/W]	d ₂ [cm]	R.i. [m ² K/W]	D [m]	ψ ₁ [W/mK]	H ₁ [W/K]
G1	154,02	59,74	5,16	4,12	1,62	2,00 ⁽¹⁾	0,00	0,31	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00	(A)	0,00	0,65	87,21

⁽¹⁾ Pijesak, šljunak

(A)Knauf Insulation filc za pregradne zidove TI 140 MP

2.A.3.3.3. Grijani i negrijani podrumi

Gubitak	A [m ²]	P [m]	w [m]	z [m]	U ₁ [W/m ² K]	U ₂ [W/m ² K]	U ₃ [W/m ² K]	U ₄ [W/m ² K]	U' [W/m ² K]	h [m]	n	V [m ³]	U [W/m ² K]	ψ ₁ [W/mK]	H ₁ [W/K]
G2	108,14	48,42	54,00	3,10	-	0,26	0,00	-	0,43	-	-	-	0,43	0,65	143,16

2.A.3.4. Gubici topline kroz negrijane prostore

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

2.A.3.5. Gubici topline kroz susjedne zgrade

U promatranoj zoni nema definiranih gubitaka kroz susjedne zgrade.

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

Potrebni podaci	Oznaka	Vrijednost	Mjerna jedinica
Oplošje grijanog dijela zgrade	A	1399,28	[m ²]
Obujam grijanog dijela zgrade	V _e	2261,44	[m ³]

Obujam grijanog zraka (Propis o uštedi energije i toplinskoj zaštiti, čl.4, st.11)	V	1718,69	[m ³]
Faktor oblika zgrade	f _o	0,62	[m ⁻¹]
Ploština korisne površine grijanog dijela zgrade	A _K	404,15	[m ²]
Proračunska ploština korisne površine grijanog dijela	A _K '	404,15	[m ²]
Površina kondicionirane (grijane i hlađene) zone računate s vanjskim dimenzijama	A _f	603,05	[m ²]
Ukupna ploština pročelja	A _{uk}	651,68	[m ²]
Ukupna ploština prozora	A _{wuk}	61,76	[m ²]

2.A.4.1. Toplinski gubici

Uključivanje grijanja

Temperatura manja od 10 °C

a) Transmisijski gubici

Koeficijent transmisijskih gubitaka HT dobiven prema HRN EN ISO 13790	
$H_{Tr} = H_D + H_{g,avg} + H_U + H_A$	
H _D - Koeficijent transmisijske izmjene topline prema vanjskom okolišu H _{g,avg} - Uprosječni koeficijent transmisijske izmjene topline prema tlu H _U - Koeficijent transmisijske izmjene topline prema negrijanom prostoru H _A - Koeficijent transmisijske izmjene topline prema susjednoj zgradi	
H _{Tr} - Koeficijent transmisijske izmjene topline	1710,237 [W/K]

Dodatni transmisijski gubici kroz granice sa susjednim zonama

Granice sa susjednim zonama nisu definirane.

b) Gubici provjetravanjem

Proračun protoka zraka	
Referentna površina zone	A = 404,15 [m ²]
Neto volumen zone	V = 1718,69 [m ³]
Broj izmjena zraka pri nametnutoj razlici tlaka od 50 Pa	n ₅₀ = 2,00 [h ⁻¹]
Površina kanala	A _{duct} = 0,00 [m ²]
Površina kanala smještenih unutar zone	A _{indoorduct} = 0,00 [m ²]
Faktor zaštićenosti zgrade od vjetra	e _{wind} = 0,03 [-]
Faktor zaštićenosti zgrade od vjetra	f _{wind} = 20,00 [-]
Dnevno vrijeme korištenja zone	t _{Kor} = 24,00 [h]
Dnevni broj sati rada sustava mehaničke ventilacije	t _{v,mech} = 24,00 [h]
Minimalno potrebni volumni protok vanjskog zraka po jedinici površine	V _A = 0,00 [m ³ /(hm ²)]
Minimalno potreban broj izmjena vanjskog zraka	n _{req} = 0,50 [h ⁻¹]

Mehanička ventilacija	
Minimalno potrebni volumni protok zraka	V _{req} = 859,35 [m ³ /h]

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

Infiltracija												
Faktor korekcije zbog mehaničke ventilacije										f _{v,mech} = 0,00 [-]		
Broj izmjena zraka uslijed infiltracije - u mjesecu uprosječeni [h ⁻¹]												
Mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
n _{inf H}	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
n _{inf C}	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06

Prozračivanje												
Korekcija izmjena zraka uslijed mehaničke ventilacije									$\Delta n_{win,mech} = 0,38 [h^{-1}]$			
Korekcija izmjena zraka uslijed infiltracije - u mjesecu uprosječeni $[h^{-1}]$												
Mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
$\Delta n_{win H}$	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38
$\Delta n_{win C}$	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38

Potrebna toplinska energija za ventilaciju/klimatizaciju [kWh]												
Mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
$Q_{ve,inf,H}$	16,67	14,98	11,36	6,72	2,10	-0,50	-1,77	-1,44	3,11	7,07	11,52	15,91
$Q_{ve,win,H}$	133,90	120,32	91,29	53,99	16,90	-4,03	-14,20	-11,55	25,01	56,78	92,55	127,85
Q	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$Q_{ve,H}$	4667,64	3788,49	3182,13	1821,46	589,10	-135,87	-494,84	-402,55	843,74	1979,38	3122,24	4456,55
$Q_{ve,inf,C}$	18,35	16,66	13,05	8,40	3,79	1,18	-0,08	0,25	4,80	8,75	13,20	17,60
$Q_{ve,win,C}$	147,42	133,84	104,81	67,51	30,42	9,49	-0,68	1,97	38,53	70,30	106,07	141,36
Q	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$Q_{ve,C}$	5138,92	4214,16	3653,41	2277,54	1060,38	320,20	-23,56	68,73	1299,82	2450,66	3578,31	4927,83

c) Ukupni gubici topline

Način grijanja	
Sustavi bez prekida rada noću	$\theta_{int,set,H} = 20,00 [^{\circ}C]$

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	31268,02	28594,64	1927,10	1940,28
Veljača	25865,36	23450,62	1943,95	1960,49
Ožujak	22773,68	20100,30	1974,29	2000,61
Travanj	14649,16	12061,40	2037,15	2097,27
Svibanj	7726,13	5052,67	2307,69	2716,49
Lipanj	3155,73	555,27	3121,40	-1294,33
Srpanj	1059,41	0,00	-14239,27	1033,06
Kolovoz	1461,60	0,00	6735,51	925,12
Rujan	8463,22	5876,00	2062,19	2205,71
Listopad	15099,69	12426,23	1951,47	1988,33
Studen	21731,57	19144,24	1923,49	1942,00
Prosinac	29755,86	27082,52	1912,47	1924,72

Godišnji gubici topline [kWh]

	Toplinski gubici hlađenja	Toplinski gubici grijanja
Godišnje	183009,42	154343,89

2.A.4.2. Toplinski dobici

a) Solarni dobici

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

Solarni toplinski dobici [kWh]												
Mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
$Q_{sol,k}$	1130	1556	2555	3013	3506	3494	3759	3486	2703	2264	1130	804
$Q_{sol,u,l}$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Q_{sol}	1130	1556	2555	3013	3506	3494	3759	3486	2703	2264	1130	804

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}	1.503,44	1.357,94	1.503,44	1.454,94	1.503,44	1.454,94	1.503,44	1.503,44	1.454,94	1.503,44	1.454,94	1.503,44

Dodatni unutarnji dobici topline kroz granice sa susjednim zonama

Granice sa susjednim zonama nisu definirane!

Dodatni unutarnji dobici topline

Nema definiranih dodatnih solarnih dobitaka topline!

c) Ukupni dobici topline

Ukupni dobici topline	
Unutarnji dobici topline	$Q_{\text{int}} = 17.701,77 \text{ [kWh]}$
Solarni dobici topline	$Q_{\text{sol}} = 29.399,25 \text{ [kWh]}$
Ostali dobici topline	$Q' = 0,00 \text{ [MJ]}$

Mjesečni dobici topline

Mjesec	Toplinski dobici [MJ]	Toplinski dobici [kWh]
Siječanj	9478,63	2632,95
Veljača	10488,53	2913,48
Ožujak	14610,52	4058,48
Travanj	16084,59	4467,94
Svibanj	18033,03	5009,18
Lipanj	17817,86	4949,41
Srpanj	18943,25	5262,01
Kolovoz	17963,28	4989,80
Rujan	14969,87	4158,30
Listopad	13562,30	3767,31
Studen	9304,67	2584,63
Prosinac	8307,14	2307,54

Godišnji dobici topline

	Toplinski dobici [MJ]	Toplinski dobici [kWh]
Godišnje	169563,68	47101,02

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

Izračunata plošna masa zgrade $m' = 956,35 \text{ [kg/m}^2\text{]}$.

Masivna zgrada, plošna masa zidova $m' > 550 \text{ kg/m}^2$; $C_m = 370000 \text{ A}_f \text{ [kJ/K]}$; $C_m = 223128500,00 \text{ [J/K]}$

a) Potrebna energija za grijanje

Omjer SATI u tjednu sa definiranom internom temperaturom $f_{H,hr} = 1,00$

(Sustavi bez prekida rada noću)

Mjesec	$Q_{H,tr}$	$Q_{H,ve}$	$Q_{H,ht} \text{ [kWh]}$	$Q_{H,sol}$	$Q_{H,int}$	$Q_{H,gn} \text{ [kWh]}$	γ_H	$\eta_{H,gn}$	$\alpha_{red,H}$	$L_{H,m}$	$Q_{H,nd} \text{ [kWh]}$
MJESEČNO											
Siječanj	23.927	4.668	28.595	1.130	1.503	2.633	0,09	0,999	1,00	31,00	22.939
Veljača	19.662	3.788	23.451	1.556	1.358	2.913	0,12	0,998	1,00	28,00	18.172

Ožujak	16.918	3.182	20.100	2.555	1.503	4.058	0,20	0,994	1,00	31,00	14.258
Travanj	10.240	1.821	12.061	3.013	1.455	4.468	0,37	0,969	1,00	30,00	6.813
Svibanj	4.464	589	5.053	3.506	1.503	5.009	0,99	0,756	1,00	17,00	473
Lipanj	691	- 136	555	3.494	1.455	4.949	8,91	0,112	1,00	0,00	0
Srpanj	- 1.119	- 495	- 1.614	3.759	1.503	5.262	1.000,00	0,001	1,00	0,00	0
Kolovoz	- 773	- 403	- 1.176	3.486	1.503	4.990	1.000,00	0,001	1,00	0,00	0
Rujan	5.032	844	5.876	2.703	1.455	4.158	0,71	0,864	1,00	15,00	0
Listopad	10.447	1.979	12.426	2.264	1.503	3.767	0,30	0,981	1,00	31,00	7.739
Studeni	16.022	3.122	19.144	1.130	1.455	2.585	0,14	0,998	1,00	30,00	14.649
Prosinac	22.626	4.457	27.083	804	1.503	2.308	0,09	0,999	1,00	31,00	21.885
UKUPNO											106927

b) Potrebna energija za hlađenje

Temperatura unutar zgrade tijekom sezone hlađenja $\theta_{\text{int,set,C}} = 22,00$ [°C]

Omjer DANA u tjednu sa definiranom internom temperaturom $f_{\text{C,day}} = 1,00$

Mjesec	$Q_{\text{C,tr}}$	$Q_{\text{C,ve}}$	$Q_{\text{C,ht}}$ [kWh]	$Q_{\text{C,sol}}$	$Q_{\text{C,int}}$	$Q_{\text{C,gn}}$ [kWh]	γ_{C}	$\eta_{\text{C,ls}}$	$\alpha_{\text{red,C}}$	$Q_{\text{C,nd}}$ [kWh]
MJESEČNO										
Siječanj	26.129	5.139	31.268	1.130	1.503	2.633	0,08	0,084	1,00	0
Veljača	21.651	4.214	25.865	1.556	1.358	2.913	0,11	0,113	1,00	0
Ožujak	19.120	3.653	22.774	2.555	1.503	4.058	0,18	0,177	1,00	0
Travanj	12.372	2.278	14.649	3.013	1.455	4.468	0,30	0,299	1,00	0
Svibanj	6.666	1.060	7.726	3.506	1.503	5.009	0,65	0,574	1,00	0
Lipanj	2.836	320	3.156	3.494	1.455	4.949	1,57	0,890	1,00	1.816
Srpanj	1.083	- 24	1.059	3.759	1.503	5.262	4,97	0,994	1,00	3.669
Kolovoz	1.393	69	1.462	3.486	1.503	4.990	3,41	0,983	1,00	3.126
Rujan	7.163	1.300	8.463	2.703	1.455	4.158	0,49	0,461	1,00	0
Listopad	12.649	2.451	15.100	2.264	1.503	3.767	0,25	0,247	1,00	0
Studeni	18.153	3.578	21.732	1.130	1.455	2.585	0,12	0,119	1,00	0
Prosinac	24.828	4.928	29.756	804	1.503	2.308	0,08	0,078	1,00	0
UKUPNO										8611

c) Potrebna energija za zagrijavanje vode

Potrebni podaci	
Broj dana sezone grijanja - d_g	244,00 dan
Broj dana izvan sezone grijanja - d_{ng}	121,00 dan
Ploština korisne površine grijanog dijela zone - A_k	404,15 m ²
Tip zgrade: Stambena zgrada s 3 i manje stambene jedinice	
Specifična toplinska energija potrebna za pripremu PTV - $Q_{w,A,a}$	12,50 kWh/m ² a
Potrebna toplinska energija za pripremu PTV (u sezoni grijanja) - $Q_{w,g}$	3377,14 kWh
Potrebna toplinska energija za pripremu PTV (izvan sezone grijanja) - $Q_{w,ng}$	1674,73 kWh
Potrebna godišnja toplinska energija za pripremu PTV - Q_w	5051,87 kWh

2.A.4.4. Rezultati proračuna

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

Oplošje grijanog dijela zgrade	$A = 1399,28 \text{ [m}^2\text{]}$
Obujam grijanog dijela zgrade	$V_e = 2261,44 \text{ [m}^3\text{]}$
Faktor oblika zgrade	$f_o = 0,62 \text{ [m}^{-1}\text{]}$
Ploština korisne površine grijanog dijela	$A_k = 404,15 \text{ [m}^2\text{]}$
Proračunska ploština korisne površine grijanog dijela	$A_{k'} = 404,15 \text{ [m}^2\text{]}$
Godišnja potrebna toplina za grijanje	$Q_{H,nd} = 106927,13 \text{ [kWh/a]}$
Godišnja potrebna toplina za grijanje po jedinici ploštine korisne površine (za stambene i nestambene zgrade)	$Q''_{H,nd} = 264,57 \text{ (max = 57,50) [kWh/m}^2\text{ a]}$
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	$Q_{C,nd} = 8611,06 \text{ [kWh/a]}$
Ukupna isporučena energija	$E_{del} = 167968,51 \text{ [kWh/a]}$
Godišnja isporučena energija po jedinici ploštine korisne površine	$E''_{del} = 415,61 \text{ [kWh/m}^2\text{ a]}$
Ukupna primarna energija	$E_{prim} = 183925,53 \text{ [kWh/a]}$
Ukupna primarna energija po jedinice ploštine korisne površine	$E''_{prim} = 455,09 \text{ (max = 80,00) [kWh/m}^2\text{ a]}$
Koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka po jedinici oplošja grijanog dijela zgrade	$H'_{tr,adj} = 1,22 \text{ (max = 0,54) [W/m}^2\text{ K]}$

2.A.4.5. Proračun potrošnje i cijene energenata

Rezultati proračuna potrošnje i cijene energenata.

Energent	$E_{del} \text{ [kWh]}$	Ogrijevna vrijednost	Godišnja potrošnja	Jedinica mjere	Cijena [kn]	Ukupna cijena [kn]
Prirodni plin	167968,51	9,5937	17508,14	m ³	2,20	38517,90
Električna energija	0,00	1,0000	0,00	kWh	0,80	0,00

2.A.4.6. Proračun godišnje emisije CO₂

Rezultati proračuna godišnje emisije CO₂

Energent	$E_{del} \text{ [kWh]}$	Faktor CO ₂ [kg/kWh]	Godišnja emisija CO ₂ [kg]
Prirodni plin	167968,51	0,2202	36986,67
Električna energija	0,00	0,2348	0,00

2.A.4.7. Godišnja primarna energija

Rezultati proračuna godišnje primarne energije E_{prim}

Energent	Svrha / Potrošač	$E_{del} \text{ [kWh]}$	Faktor f_p	$E_{prim} \text{ [kWh]}$
Prirodni plin	Energija za grijanje	160390,70	1,095	175627,82
Električna energija	Energija za hlađenje	0,00	1,614	0,00
Prirodni plin	Energija za PTV	7577,81	1,095	8297,70
Ukupno		167.968,51		183.925,53

2.A.5. Termotehnički sustavi

Sve u skladu sa strojarskim projektom

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

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

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

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

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

Termotehnički sustav	Grijanje i PTV (#1)	
Broj dana u sezoni grijanja	d_g [dan]	244,00
Broj dana izvan sezone grijanja	d_{ng} [dan]	121,00
Dnevni broj sati rada sustava	t_d [h]	24,00
Broj dana rada sustava u tjednu	$d_{use,tj}$ [d/tj]	7,00
Potrebna godišnja toplinska energija za grijanje zone	$Q_{H,nd}$ [kWh]	106927,13
Koeficijent udjela energije za grijanje koji se očekuje od sustava	$Q_{H,nd,koef}$ [-]	1,00
Energija za grijanje koja se očekuje od sustava	$Q_{H,nd,exp}$ [kWh]	106927,13
Potrebna godišnja energija za pripremu PTV	Q_w [kWh]	5051,87
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]	5051,87
Energija za pripremu PTV koja se očekuje od sustava u sezoni grijanja	$Q_{w,g,exp}$ [kWh]	3377,14
Energija za pripremu PTV koja se očekuje od sustava izvan sezone grijanja	$Q_{w,ng,exp}$ [kWh]	1674,73
Potrebna godišnja toplinska energija za hlađenje	$Q_{C,nd}$ [kWh]	8611,06
Koeficijent udjela energije za hlađenje koji se očekuje od sustava	$Q_{C,nd,koef}$ [-]	0,00
Energija za hlađenje koja se očekuje od sustava	$Q_{C,nd,exp}$ [kWh]	0,00
Udio toplinskog opterećenja koje pokriva meh. ventilacija za režim grijanja	$k_{v,H}$ [-]	0,00
Udio toplinskog opterećenja koje pokriva meh. ventilacija za režim hlađenja	$k_{v,C}$ [-]	0,00

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

Opis karakteristike	Vrijednost
Način grijanja zgrade	Nema
Način pripreme potrošne tople vode	Nema
Godina proizvodnje izvora toplinske energije za grijanje	Nema podataka
Izvor energije za grijanje zgrade	Prirodni plin
Izvor energije za pripremu potrošne tople vode	Prirodni plin
Način hlađenja zgrade	Nema
Izvori energije koji se koriste za hlađenje zgrade	Električna energija
Vrsta ventilacije	Prirodna

Vrsta i način korištenja sustava s obnovljivim izvorima energije	Nema
Izmjeren protok zraka s uređajem za mehaničku ventilaciju	Nema podataka
Izmjeren protok zraka bez uređaja za mehaničku ventilaciju	Nema podataka

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

Opis energetskog toka	Oznaka	Vrijednost
Potrebna energija za grijanje	$Q_{H,nd}$ [kWh]	106927,13
Potrebna energija za PTV	Q_w [kWh]	5051,87
Ukupna potrebna energija za grijanje i PTV	$Q_{HW,nd}$ [kWh]	111979,01
Broj dana u sezoni grijanja	d_g [dan]	244,00
Broj dana izvan sezone grijanja	d_{ng} [dan]	121,00
Konačna energija za grijanje i PTV	$Q_{HW,gen,in}$ [kWh]	167968,51
Konačna energija za rasvjetu i fotonapon	E_{del} [kWh]	0,00
Ukupna konačna energija	$E_{del,ukupno}$ [kWh]	167968,51

2.A.5.4. Popis definiranih sustava grijanja zone

SUSTAV GRIJANJA: Približni proračun

Za termotehničke sustave grijanja, PTV, i hlađenja unešeni su faktori pretvorbe potrebne energije u konačnu

Rezultati proračuna		
Termotehnički sustav	Grijanje i PTV (#1)	
Vrsta sustava	Grijanje	
Naziv energenta primarne energije	Prirodni plin	
Potrebna energija za grijanje	$Q_{H,nd}$ [kWh]	106927,13
Faktor pretvorbe	f [-]	1,50
Konačna energija za grijanje	$Q_{H,gen,in}$ [kWh]	160390,70

2.A.5.5. Sustavi pripreme PTV

SUSTAV PRIPREME PTV: Približni proračun

Za termotehničke sustave grijanja, PTV, i hlađenja unešeni su faktori pretvorbe potrebne energije u konačnu

Rezultati proračuna		
Termotehnički sustav	Grijanje i PTV (#1)	
Vrsta sustava	PTV	
Naziv energenta primarne energije	Prirodni plin	
Potrebna energija za pripremu PTV	$Q_{w,nd}$ [kWh]	5051,87
Faktor pretvorbe	f [-]	1,50
Konačna energija za pripremu PTV	$Q_{w,gen,in}$ [kWh]	7577,81

2.A.5.6. Sustavi hlađenja

SUSTAV HLAĐENJA: Približni proračun

Za termotehničke sustave grijanja, PTV, i hlađenja unešeni su faktori pretvorbe potrebne energije u konačnu

Rezultati proračuna		
Termotehnički sustav	Grijanje i PTV (#1)	

Vrsta sustava	Hlađenje	
Naziv energenta primarne energije	Električna energija	
Potrebna energija za hlađenje	$Q_{C,nd}$ [kWh]	0,00
Faktor pretvorbe	f [-]	1,00
Konačna energija za hlađenje	$Q_{C,gen,in}$ [kWh]	0,00

2.A.5.7. Sustavi rasvjete

Nema definiranih sustava rasvjete

2.A.5.8. Fotonaponski sustavi

Nema definiranih fotonaponskih sustava

3. Program kontrole i osiguranja kvalitete

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Vrste građevnih proizvoda su:

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

Prije ugradnje u građevinu mora se ispitati (dokazati) vrijednost koeficijenta toplinske provodljivosti toplinsko- izolacijskih materijala, kako bi se dobivenim vrijednostima provjerilo zadovoljenje zahtjeva iz tablice 5 (Projektne vrijednosti toplinske provodljivosti, $[W/(mK)]$) i približne vrijednosti faktora otpora difuziji vodene pare μ (-) u Tehničkom propisu o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15 i dop).

Propustljivost zraka i vode kod prozora i balkonskih vrata ne smije biti veća od vrijednosti utvrđenih normom HRN EN 1026:2001.

Kod ugradnje toplinsko-izolacijskih materijala za prohodne krovove potrebno je provjeriti da izolacijski materijali zadovoljavaju minimalnu čvrstoću za prohodne krovove.

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

HRN EN 13162:2002

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od mineralne vune (MW) -- Specifikacija (EN 13162:2001)

HRN EN 13162/AC:2007

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od mineralne vune (MW) -- Specifikacija (EN 13162:2001/AC:2005)

HRN EN 13163:2002

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekspaniranog polistirena (ESP) -- Specifikacija (EN 13163:2001)

HRN EN 13163/AC:2007

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekspaniranog polistirena (ESP) -- Specifikacija (EN 13163:2001/AC:2005)

HRN EN 13164:2002

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekstrudirane polistirenske pjene (XPS) -- Specifikacija (EN 13164:2001)

HRN EN 13164/A1:2004

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekstrudirane polistirenske pjene (XPS) -- Specifikacija (EN 13164:2001/A1:2004)

HRN EN 13164/AC:2007

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekstrudirane polistirenske pjene (XPS) -- Specifikacija (EN 13164:2001/AC:2005)

HRN EN 13165:2002

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od tvrde poliuretanske pjene (PUR) -- Specifikacija (EN 13165:2001)

HRN EN 13165/A1:2004

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od tvrde poliuretanske pjene (PUR) -- Specifikacija (EN 13165:2001/A1:2004)

HRN EN 13165/A2:2004

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od tvrde poliuretanske pjene (PUR) -- Specifikacija (EN 13165:2001/A2)

HRN EN 13165/AC:2007

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od tvrde poliuretanske pjene (PUR) -- Specifikacija (EN 13165:2001/AC:2005)

HRN EN 13166:2002

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od fenolne pjene (PF) -- Specifikacija (EN 13166:2001)

HRN EN 13166/A1:2004

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od fenolne pjene (PF) -- Specifikacija (EN 13166:2001/A1:2004)

HRN EN 13166/AC:2007

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od fenolne pjene (PF) -- Specifikacija (EN 13166:2001/AC:2005)

HRN EN 13167:2002

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ćelijastog (penastog) stakla (CG) -- Specifikacija (EN 13167:2001)

HRN EN 13167/A1:2004

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

HRN EN 13167/AC:2007

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ćelijastog (penastog) 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 ekspandiranog perlita (EPB) -- Specifikacija (EN 13169:2001)

HRN EN 13169/A1:2004

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekspandiranog perlita (EPB) -- Specifikacija (EN 13169:2001/A1:2004)

HRN EN 13169/AC:2007

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekspandiranog perlita (EPB) -- Specifikacija (EN 13169:2001/AC:2005)

HRN EN 13170:2002

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekspandiranog pluta (ICB) -- Specifikacija (EN 13170:2001)

HRN EN 13170/AC:2007

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekspandiranog 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 ekspandiranog polistirena -- Specifikacija (EN 13499:2003)

HRN EN 13500:2004

Toplinsko-izolacijski proizvodi za primjenu u zgradarstvu -- Povezani sustavi za vanjsku toplinsku izolaciju (ETICS) na osnovi mineralne vune -- Specifikacija (EN 13500:2003)

HRN EN 1745:2003

Zidovi i proizvodi za zidanje -- Metode određivanja računskih toplinskih vrijednosti (EN 1745:2002)

HRN EN 14509:2004

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

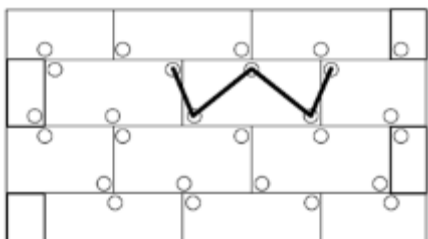
Napomena za ugradnju materijala za toplinsku, zvučnu i protupožarnu izolaciju:

Zidovi:

ETICS sustavi:

- kao dodatna toplinska zaštita zidova izvodi se ETICS-sustav (povezani sustav za vanjsku toplinsku izolaciju) s toplinskom izolacijom od ploča ili lamela od kamene vune koji po svemu mora zadovoljavati uvjete ETAGA-004. Sve radove na izvedbi sustava izvesti u skladu s uputama proizvođača (distributera) sustava i pravilima struke. Lamelle se na zidove lijepe punoplošno, a ploče linijski po rubovima i točkasto po sredini (ca. 40% površine ploče), polimerno-cementnim ljepilom za lijepljenje proizvoda od kamene vune (paropropusnost!), debljine ne veće od 0,5 cm. U slučaju postojanja neravnina zidova većih od normama dozvoljenih, izravnjanja izvršiti slojem lagane ili produžne podložne žbuke. Lamelle se ne trebaju dodatno pričvrstiti pričvrstnicama, osim u iznimnim slučajevima (iznad 22 m, izrazito vjetrovita i izrazito trusna područja). Preko sloja izolacije nanosi se ljepilo u debljini od približno 3,00 mm u koje se utiskuje staklena, alkalno-otporna mrežica. Sistemom „mokro na suho“ nanosi se sljedeći sloj ljepila debljine 2,00 mm. Nakon minimalno 7-10 dana sušenja nanosi se sloj za izjednačavanje vodoupojnosti (impregnacijski predpremaz) preko kojeg se nanosi završni sloj na osnovu silikata ili silikona. Ploče kamene vune lijepe se linijski po rubovima i točkasto po sredini, uz obaveznu primjenu mehaničkih spojnica po shemi „W“ (vidi smjernice proizvođača!).

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



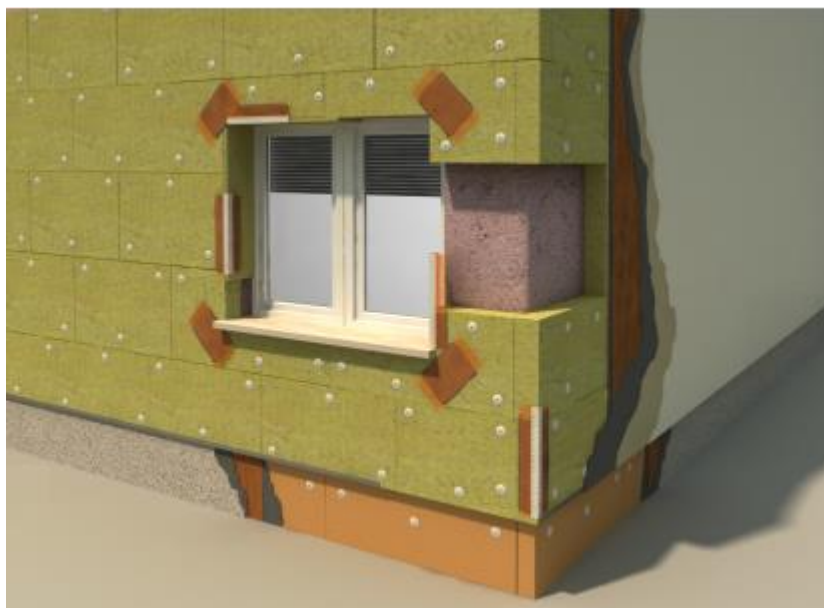
- primjena proizvoda od kamene vune preporuča se radi kvalitetnih svojstava toplinske i zvučne zaštite, protupožarnosti (negorivi proizvod!), kvalitetnije paropropusnosti (manja opasnost od razvoja plijesni i gljivica), dugovječnosti, zanemarivog toplinskog rada, veće otpornosti na udar (udar tuče),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

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

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

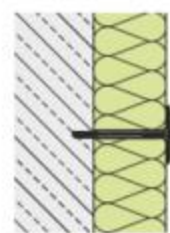
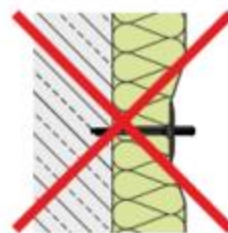
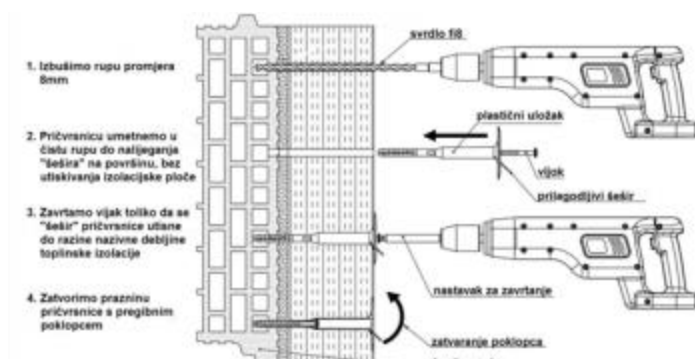
- obavezna izvedba špaletnih elemenata uz rubove prozora, ako postoje, te dodatnih ojačanja po uglovima kako bi se izbjegla pucanja završnih slojeva uslijed djelovanja skretnih sila na uglovima.

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



Ventilirane fasade – toplinska izolacija

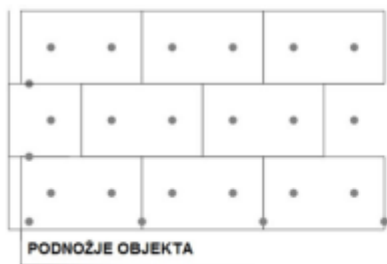
Izolacijske ploče na nosivni zid mehanički se pričvršćuju bez potrebe lijepljenja s namjenskim fasadnim pričvršnicama, kao npr. vijčana pričvrsnica Knauf Insulation PSV. Broj i raspored sidrenja vijaka ovisi o visini i obliku objekta, nosivosti podloge, vrste i debljine izolacijskih ploča i sustava potkonstrukcije za završnu fasadnu oblogu. Uobičajena količina je 2-5 pričvršnice 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 pričvršnica na m² fasade. Preporučaju se vijčana sidra s pocinčanim metalnim klinom. Efektivna dubina sidrenja pričvršnice PSV kod bušenja u beton, punu i blok opeku iznosi 30 mm, dok kod bušenja u beton od laganog agregata i porobeton iznosi 50 mm. Ako je na zidu prethodno izvedena žbuka, dužinu sidra moramo prilagoditi njenoj debljini. Potrebnu duljinu pričvršnica 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 pričvršnica 3 kom/ploča moguće ih je postaviti u svim kutevima ploča, ali tada obavezno koristimo dodatni PSV naglavak promjera 100mm uz pričvršćenje u sredinu ploče.



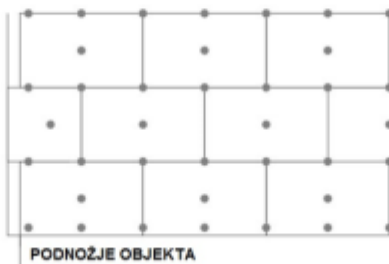
Kod fasadnih izolacijskih ploča kaširanim sa staklenim voalom (NaturBoard VENTI GVB i TP 435 B) u kombinaciji s pričvrsnicom PSV koristi se dodatni polimerni prilagodljivi pritisni naglavak-šešir Knauf Insulation PSV Ø100 promjera 100mm, koji povećava nosivu površinu pričvrsnice te smanjuje mogućnost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



4 pričvrsnice/ploča ili
6 kom/m² fasade



5 pričvrsnica/ploča ili
8 kom/m² fasade



Dvoslojno polaganje izolacijskih ploča:

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

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

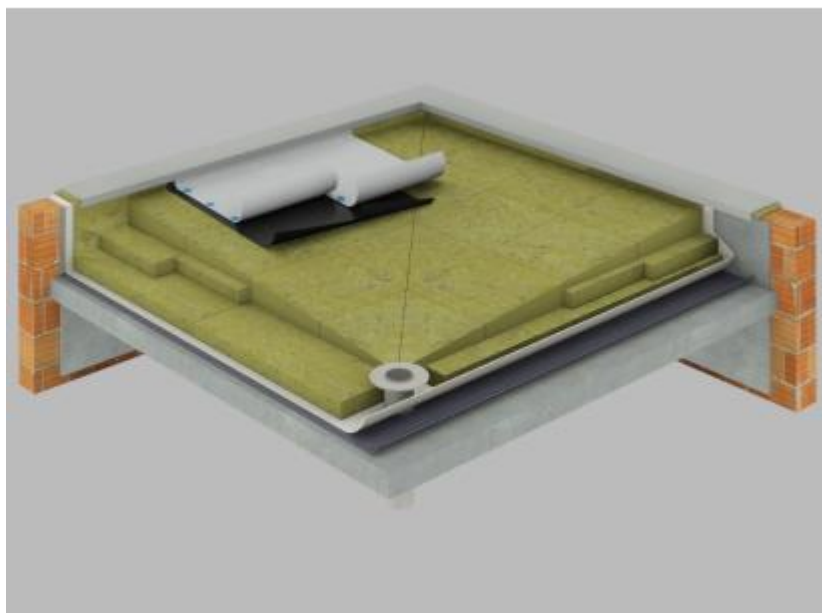
Podovi:

- 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 samogasivog 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 iverice ili sl., preko spomenutog sloja.

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

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

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

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

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

Parna brana (HOMESEAL LDS 200 AluPlus)

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

Kosi krovovi

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

Ključevi za obilježavanje

Kod svih toplinsko izolacijskih materijala obavezno navesti ključ za obilježavanje proizvoda, ovisno o aplikaciji:

Ti	Tolerancija za debljinu T2 :+15 mm - 5 mm T5: +3 mm - 1 mm T6: +3 mm - 1 mm T7: +2 mm - 0 mm
DS(TH)	Proizvođač označava one svoje proizvode s ovom kraticom koji su dimenzionalno stabilni kod 70 °C i 90 % relativne vlažnosti zraka
CS(10)i	Oznaka za kvalitetu proizvoda u pogledu tlačne čvrstoće - kolika sila je potrebna da izazove smanjenje debljine proizvoda za 10%. Ako proizvođač izjavi klasu CS(10)70 to znači da garantira da kvaliteta proizvoda za koje deklarira to svojstvo kod svake proizvodnje bude barem 70 kPa.
TRi	Oznaka za kvalitetu proizvoda u pogledu delaminacije - kolika sila, okomito na površinu proizvoda, je potrebna da izazove kidanje strukture proizvoda. Ako proizvođač izjavi klasu TR10 to znači da garantira da kvaliteta proizvoda za koje deklarira to svojstvo kod svake proizvodnje bude barem 10 kPa

PL(5)i	Oznaka za kvalitetu u pogledu točkastog opterećenja – kolika sila je potrebna da izazove smanjenje debljine proizvoda za 5 mm. Ako proizvođač izjavi klasu PL(5)500 to znači da garantira da kvaliteta proizvoda za koje deklarira to svojstvo kod svake proizvodnje bude barem 500 N.
WS	Oznaka za kvalitetu u pogledu kratkotrajne vodoupojnosti - proizvod izložen vodi u trajanju 24 sata ne smije upiti više od 1 kg/m^2 . Kada je taj zahtjev ispunjen proizvođač može u ključ za obilježavanje proizvoda stavljati oznaku WS
WL(P)	Oznaka za kvalitetu u pogledu dugotrajne vodoupojnosti – proizvod izložen vodi u trajanju 28 dana ne smije upiti više od 3 kg/m^2 . Kada je taj zahtjev ispunjen proizvođač može u ključ za obilježavanje proizvoda stavljati oznaku WL(P)
SDi	Oznaka za kvalitetu u pogledu dinamičke krutosti – svojstvo proizvoda za izolaciju podova od udarnog zvuka. Ako proizvođač izjavi klasu SD20 to znači da garantira da kvaliteta proizvoda za koje deklarira to svojstvo kod svake proizvodnje bude maksimalno 20 MN/m^3 (poželjno je čim manja)
CPi	Oznaka kvalitete u pogledu kompresibilnosti (stišljivosti) - kod proizvoda za izolaciju podova. CP5 - kada se izjavi ova klasa znači da proizvod smije pasti na debljini do 5 mm (uzorku se izmjeri debljina pod opterećenjem $0,25 \text{ kPa}$ (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 na tom nivou.
AFi	Oznaka kvalitete u pogledu otpora strujanju. Ako proizvođač izjavi klasu AF5 to znači da garantira da kvaliteta proizvoda za koje deklarira to svojstvo kod svake proizvodnje bude barem na tom nivou.

Primjeri :

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

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

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

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

Pri tome osobitu pozornost obratiti na sljedeće građevne dijelove:

- krovovi - obavezna provjera osnovnog i ukoliko je moguće sekundarnog pokrova. Tu provjeru izvršiti obavezno prije zime, ali i tijekom čitave godine kako bi se spriječio prodor oborinskih voda u konstrukciju krovista 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 nisi 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, etanola, formaldehida, terpena, toluena, ksilena. Učinak na ljude kreće se od doživljavanja neugodnih mirisa do ozbiljnih učinaka na zdravlje (npr. kao uzročnik raka). Iz ploča od prerađenog drva s ljepilima na bazi formaldehida, iz tekstilnih obloga, kao i iz nekih toplinsko izolacijskih materijala isparava (hlapi) formaldehid. U stanovima se može tolerirati 0,12 mg/m³=0,1 ppm. Pored toga ponekad se nalazi i pentaklorfenol (PCP), porijeklom iz boje drveta.

Preporuka: korištenje opreme, obloga i sredstava s niskim dopuštenim vrijednostima emisija onečišćujućih tvari

7. Radioaktivne čestice

U nekim zgradama ustanovljene je i pojava radioaktivnih čestica u zraku koja ovisi o lokaciji zgrade. Pojava ovih radioaktivnih čestica kritična je za prostorije namijenjene duljem boravku koje nisu dobro provjetravane. Izvori su radioaktivni plemeniti plinovi radon i toron, koji nastaju kao proizvod razlaganja urana/radijuma, odnosno torijuma koji se nalaze svuda u prirodi. Radon i toron nastaju iz zemlje, građevinskog materijala ili vode, a u zraku se pretvaraju u olovo i polonij, koji se talože na česticama prašine u zraku i inhalacijom dospijevaju u pluća što može ozbiljno ugroziti zdravlje (rak pluća). Izmjerena srednja vrijednost radona sobnog zraka je 50 Bq/m³. Kritična vrijednost smatra se 500 Bq/m³. Glavni izvor radona je zemlja, pa se provjetravanjem podrumskih i prizemnih prostorija postiže njegovo odstranjivanje.

Preporuka: kontrola mjerenje, provjetravanje podrumskih i prizemnih prostorija

8. Prašina

Pod prašinom se smatraju u zraku raspoređene disperzne čvrste čestice materije bilo kakvog oblika, strukture i gustoće, koje se mogu podijeliti prema finoći: gruba, fina i vrlo fina prašina. Fina prašina, pri kretanju zraka ne prati zakone o slobodnom padu (lebdeće materija), tako da se lagano taloži. Čestice ispod $0,1\text{ }\mu\text{m}$ nazivaju se koloidna prašina. Vidljive su samo čestice $> 20\ldots 30\text{ }\mu\text{m}$. Sastavni dijelovi prašine mogu biti neorganski elementi (pijesak, čađa, ugljen, pepeo, vapno, metali, kamena prašina, cement,) i organski elementi (djelići biljaka, sjeme, pelud, tekstilna vlakna, brašno,). Prašina, koju normalno sadrži zrak, osim izvjesnog utjecaja na disanje, ne šteti zdravlju, pošto organizam stvara zaštitna sredstva u dišnim putevima (sluzokože). Industrijska prašina, može u izvjesnim slučajevima, biti štetna za zdravlje (bisinoza pri preradi pamuka u tekstilnim industrijama, azbestoza pri preradi azbesta). U cilju zdravstvene zaštite moguće je ograničiti sadržaj prašine na radnim mjestima (mg/m^3)

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

9. Mikroorganizmi

Mikroorganizmi (mikrobi) je skupni naziv za bakterije, gljive i protiste, mala živa bića, te viruse. Razmnožavaju se vrlo brzo dijeljenjem. Ispitivanjem vanjskog zraka na selu u prosjeku je nađeno 100 do 300, a na gradskim ulicama 1000 do 5000 mikroba/ m^3 . Zbog povećane vlažnosti zraka u prostoriji postoji mogućnost pojave plijesni i drugih vrsta gljivica na hladnijim plohama prostorije. Nije potrebno orošavanje plohe da bi se razvili ovi mikroorganizmi. Relativna vlažnost $>80\%$ stvara uvjete koji pogoduju stvaranju gljivicama i plijesni. Bilo koja vrsta plijesni može širiti spore koje su u nekim slučajevima toksične. Preko klima-uređaja mogu se prenositi bakterije koje su uzročnici bolesti legionara. Legionele se razmnožavaju na temperaturama $20\text{--}50^\circ\text{C}$, a idealne temperature su između $35\text{--}46^\circ\text{C}$. Protiv mikroorganizama u zraku možemo se boriti: prozračivanjem i osunčanjem prostorija, ultraljubičastim zračenjem npr. u ventilacionim aparatima sa ugrađenim zračnicima, ili direktno postavljenim zračnicima u prostorijama, zamagljivanjem ili isparivanjem kemikalija, kao što je trietilenglikol, fliterima od lebdeće materije sa velikim stupnjem djelovanja pri dovođenju zraka, eventualno u vezi sa elektrofilterima (operacijske dvorane, laboratoriji).

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

10. Ugljični dioksid (CO_2)

CO_2 je dobar pokazatelj kakvoće zraka u zatvorenim prostorima, gdje su korisnici i njihove aktivnosti glavni izvor onečišćenja, jer CO_2 emitiraju svi ljudi dok dišu. CO_2 je rijetko sam po sebi zdravstveni problem, ali je vrlo dobar pokazatelj ljudske prisutnosti i razine ventilacije. Povećana razina CO_2 umanjuje mogućnost koncentracije što je osobito bitno kod prostorija za odgoj, obrazovanje, rad auditorija, kongresnih dvorana i ostalih prostora u kojem boravi veći broj korisnika. Vanjski zrak sadrži približno 400 ppm; disanjem se stvara CO_2 , pa će njegova koncentracija u zatvorenom prostoru uvijek biti najmanje 400 ppm i obično veća. Unutarnja razina CO_2 od 1000 ppm osigurava odgovarajuću kvalitetu zraka, 1400 ppm osigurat će zadovoljavajuću kvalitetu zraka u zatvorenom u većini situacija, a >1600 ppm ukazuje na lošu kvalitetu zraka. Za osiguranje kvalitete zraka u prostorijama mora se postići određena izmjena zraka. Kod prostorija zgrade u kojoj borave ili rade ljudi treba osigurati minimalno 0,5 izmjena unutarnjeg zraka s vanjskim zrakom u jednom satu. Količina potrebnog zraka ovisi namjeni prostora i aktivnosti korisnika. Najčešće se računa s količinom zraka od 30 m^3 / po osobi (npr. škole).

Preporuka: ugradnja uređaja za mjerenje CO_2 , redovito provjetravanje prostora, ugradnja sustava za automatsku ventilaciju prostorija (prirodnu ili umjetnu).

11. Insolacija prostorija

Insolacija je izravno obasjavanje prostora Sunčevim zrakama, što ima znatan utjecaj na uvjete boravka i rada ljudi u tim prostorima. Pri tome se nastoje iskoristiti povoljni učinci insolacije (zagrijavanje prostora zimi, prirodna rasvjeta, antibakterijsko djelovanje, pozitivan psihološki učinak, vizualni doživljaj kontrasta svjetla i sjene), a ukloniti nepoželjni (pretjerano zagrijavanje prostora, blještavilo). Insolacija ovisi o upadnom kutu, jakosti i spektralnoj raspodjeli Sunčevih zraka, koji se mijenjaju tijekom dana i godine, a ovisni su o zemljopisnoj širini te atmosferskim prilikama. Stupanj insolacije određuje se prema namjeni prostora, a moguće ga je postići odabirom povoljnoga razmještaja zgrada, orijentacije njihovih pročelja i unutarnjih prostora (na primjer istočna orijentacija spavaonica, južna orijentacija dnevni boravak, sjeverna radni i pomoćni prostori) te razmještajem i veličinom prozorskih otvora. Kako bi se osigurala dovoljna insolacija prostora potrebno je, ovisno o namjeni prostora, osigurati minimalno zastakljenu površinu otvora. Ukupna zastakljena površina otvora kod stambenih prostora mora iznositi najmanje jednu sedminu površine poda prostorije, pri čemu se ne uzimaju u obzir zastakljene površine do visine od 0,50 m iznad završenog poda. Zaštita od pretjerane insolacije provodi se zasjenjenošću (istaci, listopadna vegetacija), vanjskim elementima (rolete, žaluzine, rebrenice,), unutarnjim elementima (zavjese, rolete) kao i staklom za zaštitu od insolacije (niska vrijednost stupnja propuštanja ukupne energije kroz ostakljenje $g_{\perp}$). 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 rasvijetljenost prostora mora biti projektirana u skladu s normom HRN EN 12464-1:2012, prema zahtijevanim vrijednostima iz tablica i tekstualno opisanim zahtjevima za pojedine svjetlotehničke veličine. Količina dnevnog svjetla u prostorima trebalo bi osigurati osvjetljenost od 300 luxa u stambenim prostorima, odnosno 500 luxa na radnim ploham u uredskim prostorima, a što ovisi i o vrsti djelatnosti koja se obavlja.

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

4. Nacrti s ucrtanom granicom grijanog dijela zgrade te detalji rješavanja toplinskih mostova

5. Primijenjeni propisi i norme

POPIS HRVATSKIH ZAKONA, PRAVILNIKA, PROPISA, NORMI I DRUGIH TEHNIČKIH SPECIFIKACIJA ZA PRORAČUNE GRAĐEVNIH DIJELOVA ZGRADE I ZGRADE KAO CJELINE

ZAKONI, PRAVILNICI I PROPISI

Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama
("Narodne novine" broj 128/15, 70/18, 73/18, 86/18, 102/20)

Zakon o gradnji
("Narodne novine" broj 153/13, 20/17, 39/19, 125/19)

Zakon o građevnim proizvodima
("Narodne novine" broj 76/13, 30/14, 130/17, 39/19)

Zakon o energetske učinkovitosti
("Narodne novine" broj 127/14, 116/18, 25/20)

Tehnički propis za prozore i vrata
("Narodne novine" broj 69/06)

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

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

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

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

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

Meteorološki podaci – primjenjuju se od 1. siječnja 2016

METODOLOGIJA PROVOĐENJA ENERGETSKOG PREGLEDA ZGRADA 2021 (lipanj 2021)

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

- Faktori primarne energije i emisija CO₂ (u primjeni od 30. rujna 2017.)
- Algoritam za proračun potrebne energije za grijanje i hlađenje prostora zgrade prema HRN EN ISO 13790
- Algoritam za određivanje energijskih zahtjeva i učinkovitosti termotehničkih sustava u zgradama (Sustavi grijanja prostora i pripreme potrošne tople vode)
- Algoritam za određivanje energetskih zahtjeva i učinkovitost termotehničkih sustava u zgradama (Sustavi kogeneracije, sustavi daljinskog grijanja, fotonaponski sustavi)
- Algoritam za određivanje energetske učinkovitosti sustava rasvjete u zgradama (Energetski zahtjevi za rasvjetu)
- Algoritam za proračun potrebne energije za primjenu ventilacijskih i klimatizacijskih sustava kod grijanja i hlađenja prostora zgrade

NORME ZA PRORAČUN

HRN EN 410:2011

Staklo u graditeljstvu -- Određivanje svjetlosnih i sunčanih značajka ostakljenja (EN 410:2011)

HRN EN 673:2011

Staklo u graditeljstvu -- Određivanje koeficijenta prolaska topline (U vrijednost) -- Proračunska metoda (EN 673:2011)

HRN EN ISO 6946:2008

Građevni dijelovi i građevni dijelovi zgrade -- Toplinski otpor i koeficijent prolaska topline -- Metoda proračuna (ISO 6946:2007; EN ISO 6946:2007)

HRN ISO 9836:2011

Standardi za svojstva zgrada -- Definiranje i proračun površina i prostora (ISO 9836:2011)

HRN EN ISO 10077-1:2008

Toplinska svojstva prozora, vrata i zaslona -- Proračun koeficijenta prolaska topline -- 1. dio: Općenito (ISO 10077-1:2006; EN ISO 10077-1:2006)

HRN EN ISO 10077-1:2008/Ispr.1:2010

Toplinska svojstva prozora, vrata i zaslona -- Proračun koeficijenta prolaska topline -- 1. dio: Općenito (ISO 10077-1:2006/Cor 1:2009; EN ISO 10077-1:2006/AC:2009)

HRN EN ISO 10211:2008

Toplinski mostovi u zgradarstvu -- Toplinski tokovi i površinske temperature -- Detaljni proračuni (ISO 10211:2007; EN ISO 10211:2007)

HRN EN ISO 10456:2008

Građevni materijali i proizvodi -- Svojstva s obzirom na toplinu i vlagu -- Tablične projektne vrijednosti i postupci određivanja nazivnih i projektnih toplinskih vrijednosti (ISO 10456:2007; EN ISO 10456:2007)

HRN EN 12464-1:2012

Svjetlo i rasvjeta -- Rasvjeta radnih mjesta -- 1. dio: Unutrašnji radni prostori (EN 12464-1:2011)

HRN EN 12524:2002

Građevni materijali i proizvodi -- Svojstva s obzirom na toplinu i vlagu -- Tablice projektnih vrijednosti (EN 12524:2000)

HRN EN 12831:2004

Sustavi grijanja u građevinama -- Postupak proračuna normiranoga toplinskog opterećenja (EN 12831:2003)

HRN EN ISO 13370:2008

Toplinske značajke zgrada -- Prijenos topline preko tla -- Metode proračuna (ISO 13370:2007; EN ISO 13370:2007)

HRN EN 13779:2008

Ventilacija u nestambenim zgradama -- Zahtjevi za sustave ventilacije i klimatizacije (EN 13779:2007)

HRN EN ISO 13788:2002

Značajke građevnih dijelova i građevnih dijelova zgrada s obzirom na toplinu i vlagu -- Temperatura unutarnje površine kojom se izbjegava kritična vlažnost površine i unutarnja kondenzacija -- Metode proračuna (ISO 13788:2001; EN ISO 13788:2001)

HRN EN ISO 13789:2008

Toplinske značajke zgrada -- Koeficijenti prijelaza topline transmisijom i ventilacijom -- Metoda proračuna (ISO 13789:2007; EN ISO 13789:2007)

HRN EN ISO 13790:2008

Energetska svojstva zgrada -- Proračun potrebne energije za grijanje i hlađenje prostora (EN ISO 13790:2008)

HRN EN ISO 14683:2008

Toplinski mostovi u zgradarstvu -- Linearni koeficijent prolaska topline -- Pojednostavljene metode i zadane utvrđene vrijednosti (ISO 14683:2007; EN ISO 14683:2007)

HRN EN 15193:2008

Energijska svojstva zgrade -- Energijski zahtjevi za rasvjetu (EN 15193:2007)

HRN EN 15193:2008/Ispr.1:2011

Energijska svojstva zgrade -- Energijski zahtjevi za rasvjetu (EN 15193:2007/AC:2010)

HRN EN 15232-1:2017

Energijska svojstva zgrada -- 1. dio: Utjecaj automatizacije zgrada, upravljanja i upravljanja zgradama – Moduli M10-4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 (EN 15232-1:2017)

HRN EN 15251:2008

Ulazni mikroklimatski parametri za projektiranje i ocjenjivanje energijskih značajka zgrada koji se odnose na kvalitetu zraka, toplinsku lagodnost, osvjetljenje i akustiku (EN 15251:2007)

NORME ZA ISPITIVANJE

HRN EN 674:2012

Staklo u graditeljstvu -- Određivanje koeficijenta prolaska topline (U-vrijednost) -- Metoda sa zaštićenom vrućom pločom (EN 674:2011)

HRN EN 1026:2016

Prozori i vrata -- Propusnost zraka -- Metoda ispitivanja (EN 1026:2016)

HRN EN 12207:2017

Prozori i vrata -- Propusnost zraka -- Razredba (EN 12207:2016)

HRN EN ISO 12412-2:2004

Toplinske značajke prozora, vrata i zaslona -- Određivanje koeficijenta prolaska topline metodom vruće komore -- 2. dio: Okviri (EN 12412-2:2003)

HRN EN ISO 12567-1:2011

Toplinske značajke prozora i vrata -- Određivanje prolaza topline metodom vruće komore -- 1. dio: Prozori i vrata u cjelini (ISO 12567-1:2010+Cor 1:2010; EN ISO 12567-1:2010+AC:2010)

HRN EN 15316-2:2017

Energijska svojstva zgrade -- Metoda proračuna energijskih zahtjeva i učinkovitosti sustava – 2. dio: Sustavi predaje topline prostoru (grijanje i hlađenje), Moduli M3-5, M4-5 (EN 15316-2:2017)

HR EN ISO 9972:2015

en pr Toplinske značajke zgrada – Određivanje propusnosti zraka kod zgrada – Metoda razlike tlakova (ISO 9972:2015; EN ISO 9972:2015)

Predložak 3.2.

UPITNIK ZA PRIKUPLJANJE PODATAKA O ENERGETSKIM SVOJSTVIMA STAMBENIH ZGRADA

Datum 6.9.2024.

1. OSNOVNI PODACI O ZGRADI

1.1	Naziv i vrsta zgrade	Višestambena zgrada Franje Kuhača 11					
1.2	Adresa	Ulica i broj	Ulica Franje Kuhača 11	Grad, poštanski broj	Osijek		
		Katastarska čestica	5821 Osijek				
1.3	Ime i položaj odgovorne osobe	Srećko Kukić					
1.4	Ime i položaj kontakt osobe	Srećko Kukić					
1.5	Telefon, fax, mobilni telefon, email	Telefon	0	Fax		0	
		Mobilni telefon	0	E-mail		0	
1.6	Namjena zgrade	Višestambena zgrada					
1.7	Zgrada je zaštićeno kulturno dobro (da/ne)	ne					
1.8	Tip vlasništva	privatno	javno	u najmu	vlasnik = korisnik	broj vlasnika	
		x	0	0	x	0	
1.9	Godina izgradnje	?					
1.10	Izvođač radova						
1.11	Godina zadnje rekonstrukcije	0					
1.12	Kratki opis izvedene rekonstrukcije						
1.13	Opće napomene o zatečenom stanju	neuredno					
1.14	Izvedba zgrade	samostojeća zgrada	dvojna zgrada	interpolirana zgrada	unutar postojeće zgrade	paviljonski tip gradnje	ostalo
		0	x	0	0	0	0
1.15	Energenti koji se koriste na lokaciji	električna energija, prirodni plin					
1.16	Broj mjesta* za preuzimanje električne energije	1					
1.17	Broj mjesta* za preuzimanje prirodnog plina	1					
1.18	Broj mjesta* za preuzimanje toplinske energije/daljinsko grijanje (toplana)	0					
1.19	Broj mjesta* za preuzimanje ostalih energenata (navesti tip energenta i broj mjesta)	0					
1.20	Broj mjesta* za preuzimanje vode iz javnog vodovoda	1					

* broj brojila ugrađenih od strane dobavljača energije/energenta ili vode

1.21	Način financiranja troškova za energiju i vodu		Plaćanje po stvarnoj potrošnji	Paušalno plaćanje prema kvadraturi prostora, broju zaposlenih...
		Upisati energent	toplinska energija	
		Upisati energent	električna energija	
		Upisati energent	voda	

1.22	Broj stambenih jedinica zgrade	9
1.23	Broj stalnih korisnika zgrade	0

1.24	Osnovni podaci	Ukupni broj etaža	3			
		Ukupna ploština podne neto površine (m ²)	404,15			
		Ukupna ploština bruto podne ploštine (m ²)	807,66			
		Ploština podne površine karakteristične etaže (m ²)	299,47			
		Ploština korisne površine grijanog prostora zgrade (m ²)	404,15			
		Ploština korisne površine hlađenog dijela zgrade (m ²)	342,00			
		Obujam grijanog dijela zgrade (m ³)	2.261,44			
		Obujam hlađenog dijela zgrade (m ³)	889,20			
		Visina etaže (m)	2,60			
		Više zona				
		Zona 1	404,15			
		Zona 2	0	m ²		°C
		Ukupni broj stanova	0			
		Tipske površine stanova (m ²)	0			
		Broj stanova istih površina	0			
		Vrsta konstrukcije	lagana	x	masivna	
		Radni (boravišni) prostori	80%	Skladišta i slično	%	
		Stubišta i hodnici	20%	Ostalo	%	

Priložiti projekt ili nacрте zgrade

2. STVARNI KLIMATSKI PODACI

2.1	Stvarni klimatski podaci	
	Lokacija	Osijek
	Broj stupanj dana grijanja SD (Kd/a)	2939,5
	Broj dana sezone grijanja Z (d)	178,9
	Srednja vanjska temperatura u sezoni grijanja θ _e (°C)	3,9
	Unutarnja projektna temperatura u sezoni grijanja θ _i (°C)	20

3. KARAKTERISTIKE GRAĐEVNOG ELEMENTA I TOPLINSKA ZAŠTITA ZGRADE

3.1	Karakteristike građevnog elementa		Materijal *	Ukupna debljina	Debljina sloja toplinske izolacije **	Površina konstrukcije	Koeficijent prolaska topline U (W/m ² K)	Primjedba o zatečenom stanju
	Vanjski zidovi	Orijentacija						
	Vanjski zid I	S	žbuka, puna opeka, žbuka	54	0			
	Vanjski zid III	I	žbuka, puna opeka, žbuka	54	0			
	Vanjski zid III	Z	žbuka, puna opeka, žbuka	54	0			
	Vanjski zid IV	J	žbuka, puna opeka, žbuka	54	0			
	Ravni i kosi krovovi iznad grijanog prostora		0	0	0			
	Strop prema negrijanom tavanu		0	0	0			
	Zid prema negrijanom prostoru		žbuka, drvo, zrak, drvo	27,5	0			
	Vanjski zid prema terenu		0	0	0			
	Zidovi prema tlu, podovi prema tlu		0	0	0			

Strop iznad vanjskog ili negrijanog prostora	0	0	0		
--	---	---	---	--	--

* a) AB ili beton; b) puna opeka; c) blok opeka; d) lakobet.blokovi; e) kamen; f) drvo ili čelik g) nešto drugo

** a) 0; b) samo toplinska žbuka; c) 2 cm; e) 4 cm; f) 6 cm; g) 8-10 cm

3.2	Izvedba ostakljenja		jednostruko staklo	2 doprozornika s po 1 staklom	2-struko obično staklo	3-struko obično staklo	2-struko izo-staklo
		Orijentacija	*A	*B	*C	*D	*E
	Površine ostakljenja prema orijentaciji (m ²)	S	15,19	0	0	0	0
		I	20,7	0	0	0	0
		Z	18,58	0	0	0	0
		J	11,6	0	0	0	0
	Okvir ostakljenja		drveni	PVC	aluminijски	čelični	kombinirani
			*		*	*	*
	Koeficijent prolaska topline prozora U (W/m ² K)		5,2	3,6	2,9		2,1

Izvedba ostakljenja		3-struko izo-staklo	2-struko izo-staklo s plin. i low _e premazom		3-struko izo-staklo s plin. i low _e premazom	
Površine ostakljenja prema orijentaciji (m ²)	Orijentacija	*E	*F		*G	
	S	0	0	0	0	0
	I	0	0	0	0	0
	Z	0	0	0	0	0
	J	0	0	0	0	0
Okvir ostakljenja		drveni	PVC	aluminijски	čelični	kombinirani
		*		*	*	*
Koeficijent prolaska topline prozora U (W/m ² K)			1,4			

* upisati A-G

3.3	Zaštita od sunca		bez naprave	naprava s unutrašnje strane ili između stakala	naprava s vanjske strane	streha, lođa, brisolej
	Pročelje	Orijentacija				
	Pročelje I	S		0	rolete	
	Pročelje II	I		0	rolete	
	Pročelje III	Z		0	rolete	
	Pročelje IV	J		0	rolete	

4. SUSTAV GRIJANJA, HLAĐENJA, KLIMATIZACIJE, VENTILACIJE, PRIPREME POTROŠNE TOPLE VODE

4.1	Način grijanja prostora	Centralno-kotlovnica	Centralno-toplana	Centralno-etažno grijanje	Lokalno grijanje prostora	Drugo (opis)
		0	0	0	0	

4.2	Izvor energije za grijanje	Loživo ulje/ekstra lako loživo ulje	Prirodni plin/UNP	Drvo	Ugljen	Električna energija	Drugo
		0	0	0	0	0	0

4.3	Za centralizirano grijanje na razini zgrade	Broj agregata	Ukupna instalirana snaga (kW)	Godina proizvodnje agregata	Periodi održavanja	Izvedba dimnjaka	Posebne značajke
-----	---	---------------	-------------------------------	-----------------------------	--------------------	------------------	------------------

Kotlovnica	0	0	0			
Toplinska podstanica						
Drugo						

4.4	Za toplinske podstanice	Toplinska snaga podstanice (kW _{th})	Ugovorena snaga (t/h; MW)	Godina proizvodnje izmjenjivača topline	Godina izgradnje ili rekonstrukcije toplinske podstanice	
	Oznaka toplinske podstanice					
		0	0			

4.5	Izvedba regulacije kod centraliziranog grijanja	Ručna regulacija	Automatska regulacija	Centralna on/off regulacija	Automatska regulacija kotla (koja?)	Ručna regulacija, stalna kontrola	Ručna regulacija, povremena kontrola
		0	x	0	0	0	0

4.6	Razvod medija kod centraliziranog grijanja	Korišteni medij (voda, zrak itd.)	Jednocijevni ili dvocijevni razvod	Stanje izolacije cjevovoda	Broj cirkulacionih krugova	Podjela po zonama ili etažama	Regulacija (centralna/zone/prostori)
		voda	dvocijevni	0	0	0	0

4.7	Etažno grijanje - uređaj	Ukupan broj jedinica	Prosječna godina proizvodnje	Prosječna snaga (kW)	Korišteni energent	Dovod zraka (vanjski/iz prostora)	Redovito održavanje (DA/NE)
		0	0	0	0		

4.8	Ogrjevna tijela	Radijatori	Konvektori	Podno ili zidno grijanje	Samostojeće grijalice	Prijenosne grijalice	Drugo
	Broj	0	0	0	0	0	0
	Ukupna toplinska snaga kW _{th}	0	0	0	0	0	0
	Termostatski ventili (DA/NE)	0	0	0	0	0	0

4.9	Pojedinačne grijalice	Izvor energije	Ukupan broj	Ukupna snaga (kW)	Ostale napomene
		0	0	0	

4.10	Sustav ventilacije	Prirodno prozračivanje	Lokalna ventilacija	Centralizirani sustav	Ventilacija s rekuperacijom	Drugo (opisati)
	Princip rada	x				
	Instalirana električna snaga (kW _{el})					
	Protok zraka m ³ /h					

4.10	Sustav hlađenja i klimatizacije	Split sustavi	Multi-split sustav	Kompaktni prozorski uređaj	Centralizirani sustav	Puno kondicioniranje zraka	Drugo
	Ukupan broj jedinica	0					
	Ukupna rashladna snaga (kW)	0					
	Samo hlađenje/i grijanje	g i h					
	COP						

4.12	Priprema potrošne tople vode	U sklopu sustava za grijanje	Odvojena od sustava za grijanje	Spremnik za toplu vodu	Toplinska izolacija spremnika	Toplinska izolacija cijevi	Temperatura vode
		0	x	0	0	0	0

4.13	Izvor energije za pripremu potrošne tople vode	Loživo ulje/ ekstra lako loživo ulje	Prirodni plin/UNP	Električna energija	Drvo/Ugljen	Sunčeva energija	Drugo
		0	0	x	0	0	0

4.14	Priprema potrošne tople vode električnom energijom	Broj bojlera	0
		Ukupna električna snaga (kW)	0

4.15	Broj priključnih mjesta s toplom vodom	Tuš/kada	Umivaonik	Sudoper	Ostalo (navedi)
		0	0	0	0

5. SUSTAV PITKE VODE

5.1	Broj izljevni mjesta	Tuš/kada	Umivaonik	Sudoper	Ostalo (navedi)
		0	0	0	0
	Broj slavina na izljevnim mjestima i regulacija	senzorski		ručno	x vremenska (potisni ventil)

5.2	Broj vodokotlića	20 litara	13 litara	9 litara	5 litara	Ostalo (navedi)
				0		
	Broj pisoara i regulacija	senzorski		ručni		vremenska (potisni ventil)

5.3	Korištenje štednih armatura i perlatora (DA/NE/djelomično)	ne
-----	--	----

5.4	Sustav preuzimanja pitke vode	Regulacija tlaka (DA/NE)	ne
		Korištenje kišnice/Vlastiti bunar	ne

6. SUSTAV ELEKTRIČNE RASVJETE I KUĆANSKI UREĐAJI

6.1	Električna snaga unutarnje električne rasvjete (kW)	Žarulje sa žarnom niti	Fluokompaktne tzv. "štedne" žarulje	Fluorescentne cijevi	Halogene žarulje	LED rasvjeta	Ostali tipovi električne rasvjete (navesti)
		0,8	0	0,018	0	0,008	

Opis načina regulacija unutarnje rasvjete	
---	--

6.2	Električna snaga vanjske električne rasvjete (kW)	Žarulje sa žarnom niti	Fluokompaktne tzv. "štedne" žarulje	Fluorescentne cijevi	Halogene žarulje	LED rasvjeta	Visokotlačne živine žarulje
		0	0	0	0	0	

Električna snaga vanjske električne rasvjete (kW)	Visokotlačne natrijeve žarulje	Ostali tipovi električne rasvjete (navesti)
	0	0

Opis načina regulacija unutarnje rasvjete	on/off
---	--------

6.3.	Električna snaga kućanskih uređaja (kW)	Štednjak/plin	Štednjak/električna energija	Hladnjak	Perilica rublja	Perilica posuda	Drugo (navesti)
		8,8	11,9	2,75	0	0	6,8

7. GOSPODARENJE ENERGIJOM U ZGRADI I POTENCIJALI ZA UŠTEDE

7.1	Postoji li osoba zadužena za održavanje zgrade (DA/NE)	da
-----	--	----

7.2	Zgradu održava	vlasnik
	Zaduženja odgovornih za održavanje zgrade	

7.3	Da li su u zadnjih tri godine u zgradi primijenjene mjere energetske efikasnosti (DA/NE)?	ne	Navesti koje:	
-----	---	----	---------------	--

7.4	Da li su u narednih tri godine u zgradi planirane neke mjere energetske efikasnosti (DA/NE)?		Navesti koje:	
-----	--	--	---------------	--

7.5	Koji su od strane korisnika zgrade nužni koraci za poboljšanje i uštedu energije i/ili vode?	zamjena žarulja sa žarnom niti fluokompaktnima, toplinsko izoliranje stropa i vanjskih zidova, ugradnja solarnog kolektorskog sustava, kondenzacijskog kombi bojlera i termostatskih radijatorskih ventila, zamjena prozora i vrata novima		
-----	--	--	--	--

7.6	Koji su od strane korisnika zgrade problemi za ostvarenje mjera za poboljšanje i uštedu energije i/ili vode?	
-----	--	--

Potrebno je pribaviti sve račune o potrošnji energije/energenata i vode u zgradi u zadnjih kompletiranih tri godine te raspoložive račune za tekuću godinu.

Prilog IV: DOKUMENTACIJA O IZVOĐAČU

1. Rješenje Ministarstva graditeljstva i prostornog uređenja KLASA: UP/I-360-02/21-18/270, URBROJ 531-05-1-21-4 od 10. studenog 2021.
2. Uvjerenje o položenom Modulu 1
3. Uvjerenje o položenom Modulu 2
4. Potvrda o završenom programu usavršavanja osoba koje su ovlaštene za provođenje energetske pregleda građevina i energetske certificiranje zgrada za 2014.
5. Uvjerenje o završenom programu usavršavanja osoba koje su ovlaštene za provođenje energetske pregleda građevina i energetske certificiranje zgrada za 2015.
6. Uvjerenje o završenom programu usavršavanja osoba koje su ovlaštene za provođenje energetske pregleda građevina i energetske certificiranje zgrada za 2016.
7. Uvjerenje o završenom programu usavršavanja osoba koje su ovlaštene za provođenje energetske pregleda građevina i energetske certificiranje zgrada za 2017., Građevinski fakultet Osijek
8. Uvjerenje o završenom programu usavršavanja osoba koje su ovlaštene za provođenje energetske pregleda građevina i energetske certificiranje zgrada za 2017., Energetski institut Hrvoje Požar
9. Uvjerenje o završenom programu usavršavanja osoba koje su ovlaštene za provođenje energetske pregleda građevina i energetske certificiranje zgrada za 2018., Energetski institut Hrvoje Požar
10. Uvjerenje o završenom programu usavršavanja osoba koje su ovlaštene za provođenje energetske pregleda građevina i energetske certificiranje zgrada za 2019., Energetski institut Hrvoje Požar
11. Uvjerenje o završenom programu usavršavanja osoba koje su ovlaštene za provođenje energetske pregleda građevina i energetske certificiranje zgrada za 2020., Energetski institut Hrvoje Požar



REPUBLIKA HRVATSKA

MINISTARSTVO PROSTORNOGA UREĐENJA,
GRADITELJSTVA I DRŽAVNE IMOVINE

KLASA: UP/I-360-02/21-18/270

URBROJ: 531-05-1-21-4

Zagreb, 10. studenog 2021.

Ministarstvo prostornoga uređenja, graditeljstva i državne imovine, na temelju članka 27. stavka 2. Zakona o gradnji (Narodne novine, broj 153/13, 20/17, 39/19 i 125/19), povodom zahtjeva tvrtke D.S. CONSULTING d.o.o. iz Osijeka, Mrežnička 14, koju zastupa direktor Daniel Srb, za ponovno davanje ovlaštenja za energetska certificiranje i energetski pregled zgrada, donosi

RJEŠENJE

- I. Tvrtka D.S. CONSULTING d.o.o. iz Osijeka, Mrežnička 14, OIB 15287950313, ovlašćuje se za:
 - energetska certificiranje i energetski pregled zgrade s jednostavnim tehničkim sustavom,
 - energetski pregled zgrade sa složenim tehničkim sustavom u dijelu koji se odnosi na strojarski dio tehničkog sustava i sustave automatskog reguliranja i upravljanja,
 - energetska certificiranje zgrada sa složenim tehničkim sustavom, i
 - redoviti pregled sustava grijanja i sustava hlađenja ili klimatizacije u zgradi.
- II. Utvrđuje se da je Daniel Srb, dipl.ing.stroj., OIB 44455274053, osoba imenovana za potpisivanje dokumentacije o provedenim energetskim pregledima i energetskih certifikata zgrada koje provodi, odnosno izdaje, tvrtka D.S. CONSULTING d.o.o. iz Osijeka.
- III. Utvrđuje se da će Daniel Srb, dipl.ing.stroj., OIB 44455274053, provoditi radnje i postupke energetskog certificiranja i energetskog pregleda zgrade s jednostavnim tehničkim sustavom, energetskih pregleda zgrada sa složenim tehničkim sustavom u dijelu koji se odnosi na strojarski dio tehničkog sustava i sustave automatskog reguliranja i upravljanja, energetskog certificiranja zgrada sa složenim tehničkim sustavom i redovitog pregleda sustava grijanja i sustava hlađenja ili klimatizacije u zgradi, koje provodi tvrtka D.S. CONSULTING d.o.o. iz Osijeka.
- V. Podaci iz ovog rješenja upisat će se po njegovoj izvršnosti u Registar ovlaštenih osoba za energetska certificiranje pod registarskim brojem: P-487/2013.
- VI. Poslove iz točke I. ovog Rješenja ovlaštena osoba može obavljati dok ispunjava uvjete propisane Zakonom o gradnji (Narodne novine, broj 153/13, 20/17, 39/19 i 125/19), a o svakoj promjeni koja se odnosi na uvjete izdavanja ovlaštenja dužna je obavijestiti ovo Ministarstvo u roku od 8 dana od nastale promjene.

Obrazloženje

Tvrtka D.S. CONSULTING d.o.o. iz Osijeka, Mrežnička 14, OIB 15287950313 (dalje u tekstu: podnositelj zahtjeva), koju zastupa direktor Daniel Srb, dana 26. listopada 2021. godine podnijela

je ovom Ministarstvu zahtjev za ponovno davanje ovlaštenja za:

- energetska certificiranje i energetski pregled zgrade s jednostavnim tehničkim sustavom,
- energetski pregled zgrade sa složenim tehničkim sustavom u dijelu koji se odnosi na strojarski dio tehničkog sustava i sustave automatskog reguliranja i upravljanja,
- energetska certificiranje zgrada sa složenim tehničkim sustavom, i
- redoviti pregled sustava grijanja i sustava hlađenja ili klimatizacije u zgradi.

Zahtjev je osnovan.

Podnositelj zahtjeva priložio je uz zahtjev sve isprave i dokaze u skladu sa člankom 27. stavkom 4. Zakona o gradnji (Narodne novine, broj 153/13, 20/17, 39/19 i 125/19) (dalje u tekstu: Zakon), o ispunjavanju uvjeta propisanih člancima 30. i 31. Zakona, te ispunjavanju uvjeta propisanih člankom 13. Pravilnika o osobama ovlaštenim za energetska certificiranje, energetski pregled zgrade i redoviti pregled sustava grijanja i sustava hlađenja ili klimatizacije u zgradi (Narodne novine, broj 73/15, 133/15 i 60/20), za poslove koje zahtjevom traži, te je odlučeno kao u točki I. dispozitiva ovog rješenja.

U točki II. dispozitiva ovog rješenja odlučeno je u skladu sa člankom 7. Pravilnika.

U točki III. dispozitiva ovog rješenja odlučeno je u skladu sa člankom 31. Zakona i člankom 8. Pravilnika.

U točki IV. dispozitiva ovog rješenja odlučeno je u skladu sa člankom 46.a stavkom 1. Zakona.

U točki V. dispozitiva ovog rješenja odlučeno je u skladu sa člankom 33. stavkom 4. Zakona.

Danom izvršnosti ovog rješenja prestaje važiti rješenje ovog Ministarstva KLASA: UP/I-360-02/16-18/451 URBROJ: 531-04-2-16-6 od 22. studenog 2016. godine, kojim je podnositelju zahtjeva dano ovlaštenje za energetska certificiranje i energetski pregled zgrade.

Upravna pristojba za izdavanje ovog rješenja ne plaća se po Tar. br. 2. Uredbe o tarifi upravnih pristojbi (Narodne novine, broj 92/21).

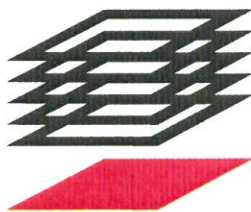
UPUTA O PRAVNOM LIJEKU

Protiv ovog rješenja ne može se izjaviti žalba, ali se može pokrenuti upravni spor pred Upravnim sudom u Osijeku. Upravni spor pokreće se tužbom koja se podnosi u roku od 30 dana od dana dostave ovog rješenja, a predaje se nadležnom sudu neposredno u pisanom obliku, usmeno na zapisnik, ili se šalje poštom, odnosno dostavlja elektronički.



DOSTAVITI:

1. D.S. CONSULTING d.o.o.
31000 Osijek, Mrežnička 14
R. s povratnicom, 2 primjerka
2. Registar ovlaštenih osoba - po izvršnosti, ovdje
3. Spis, ovdje



kao nositelj Programa izobrazbe osoba koje provode energetske preglede i
energetsko certificiranje zgrada za razdoblje od 10. prosinca 2009. do
zaključno 10. prosinca 2014. izdaje

U V J E R E N J E

SRB DANIEL dipl.ing.stroj.

rođen 24.11.1964. u OSIJEKU
OIB: 44455274053

pohađao je i uspješno završio

Program izobrazbe prema Pravilniku o uvjetima i mjerilima za osobe koje
provode energetske preglede građevina i energetsko certificiranje zgrada
(NN 81/12 i NN 64/13)

s jednostavnim tehničkim sustavom

MODUL 1

Osposobljavanje u trajanju 40 nastavnih sati održano je prema programu za
Modul 1 u periodu od 23. rujna do 03. listopada 2013.

Uvjerenje se izdaje temeljem izdane suglasnosti nositelju Programa od 10.
prosinca 2009., Klasa: 360-01/09-01/70, Ur.broj: 531-01-09-4.

Klasa: 036-04/13-1/265
Urbroj: 503-361-13-1
Zagreb, 21. listopada 2013.

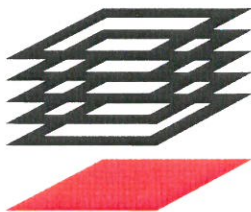
Voditelj programa

Prof.dr.sc. Igor Balen



Odgovorna osoba

Mr.sc.Luka Čarapović



kao nositelj Programa izobrazbe osoba koje provode energetske preglede i energetske certificiranje zgrada za razdoblje od 10. prosinca 2009. do zaključno 10. prosinca 2014. izdaje

UVJERENJE

DANIEL SRB, dipl.ing.stroj.

rođen 24.11.1964. u OSIJEKU
OIB: 44455274053

pohađao je i uspješno završio

Program izobrazbe prema Pravilniku o uvjetima i mjerilima za osobe koje provode energetske preglede građevina i energetske certificiranje zgrada (NN 81/12 i NN 64/13)

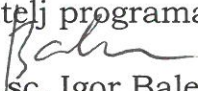
s složenim tehničkim sustavom

MODUL 2

Osposobljavanje u trajanju 40 nastavnih sati održano je prema programu za Modul 2 za razdoblje od 28. listopada do 06. studenog 2013.

Uvjerenje se izdaje temeljem izdane suglasnosti nositelju Programa od 10. prosinca 2009., Klasa: 360-01/09-01/70, Ur.broj: 531-01-09-4.

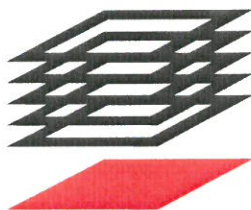
Klasa: 036-04/13-1/314
Urbroj: 503-361-13-1
Zagreb, 22. studenog 2013.

Voditelj programa

Prof.dr.sc. Igor Balen



Odgovorna osoba

Mr.sc.Luka Čarapović



kao nositelj Programa izobrazbe osoba koje provode energetske preglede i energetske certificiranje zgrada za razdoblje od 10. prosinca 2009. do zaključno 10. prosinca 2014. izdaje

P O T V R D U

**O ZAVRŠENOM PROGRAMU USAVRŠAVANJA OSOBA KOJE SU
OVLAŠTENE ZA PROVOĐENJE ENERGETSKIH PREGLEDA GRAĐEVINA I
ENERGETSKO CERTIFICIRANJE ZGRADA**

za

DANIEL SRB, dipl.ing.stroj.

rođen 24.11.1964., OSIJEK
OIB: 44455274053

Usavršavanje je održano dana **11. studenog 2014.** u Zagrebu u trajanju od 8 nastavnih sati.

Ova Potvrda izdaje se prema Pravilniku o uvjetima i mjerilima za osobe koje provode energetske preglede građevina i energetske certificiranje zgrada (NN br. 81/12 i br. 64/13), a temeljem izdane Suglasnosti MZOPUG nositelju Programa izobrazbe od 10. prosinca 2009., Klasa: 360-01/09-01/70, Ur.broj: 531-01-09-4.

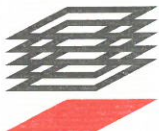
Sudjelovanjem na Programu ovog stručnog usavršavanja, polaznik je ostvario pravo na ukupno **osam (8)** bodova, od čega **osam (8)** bodova iz područja građevno-tehničke regulative, prema Pravilniku o stručnom ispitu te upotpunjavanju i usavršavanju znanja osoba koje obavljaju poslove prostornog uređenja i graditeljstva (NN br. 24/08, 141/09, 23/11, 129/11, 109/12 i 08/14), a u skladu sa Suglasnosti MZOPUG na petogodišnji Program stručnog usavršavanja u strojarstvu Klasa: 360-02/10-20/2, Ur.broj: 531-01-10-4.

Klasa: 036-04/14-1/36-US
Urbroj: 503-361-14-1
Zagreb, 12. studenog 2014.

Voditelj programa
Balen
dr.sc. Igor Balen, dipl.ing.stroj.



Odgovorna osoba
Čarapović
mr.sc. Luka Čarapović,
dipl.ing.stroj.



kao nositelj Programa izobrazbe osoba koje provode energetske preglede i energetske certificiranje zgrada za razdoblje od 13. ožujka 2015. do zaključno 13. ožujka 2020. izdaje

UVJERENJE

O SUDJELOVANJU NA PROGRAMU USAVRŠAVANJA

Daniel Srb, dipl.ing.stroj.

rođen 24.11.1964., u Osijeku
OIB: 44455274053

Ovo Uvjerenje se izdaje prema Pravilniku o osobama ovlaštenim za energetske certificiranje, energetske pregled zgrade i redoviti pregled sustava grijanja i sustava hlađenja ili klimatizacije u zgradi (NN br. 73/15 i 133/15), a temeljem izdane Suglasnosti MGIPU nositelju Programa izobrazbe od 13. ožujka 2015., Klasa: UP/I-360-02/15-22/1, Ur.broj: 531-01-15-2.

Program usavršavanja održan je dana **02. lipnja 2016.** u Zagrebu u trajanju od **8 nastavnih sati.**

Klasa: 036-04/16-01/152-US
Urbroj: 503-361-16-1
Zagreb, 09. lipnja 2016.

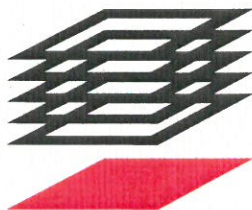
Voditelj programa

dr.sc. Igor Balen, dipl.ing.stroj



Odgovorna osoba

mr.sc. Luka Čarapović, dipl.ing.stroj.



kao nositelj Programa izobrazbe osoba koje provode energetske preglede i energetske certificiranje zgrada za razdoblje od 13. ožujka 2015. do zaključno 13. ožujka 2020. izdaje

U V J E R E N J E

O SUDJELOVANJU NA PROGRAMU USAVRŠAVANJA

SRB DANIEL, dipl.ing.stroj.

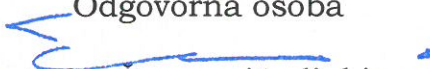
rođen 24.11.1964., OSIJEK
OIB: 44455274053

Ovo Uvjerenje se izdaje prema Pravilniku o osobama ovlaštenim za energetske certificiranje, energetski pregled zgrade i redoviti pregled sustava grijanja i sustava hlađenja ili klimatizacije u zgradi (NN br. 73/15 i 133/15), a temeljem izdane Suglasnosti MGIPU nositelju Programa izobrazbe od 13. ožujka 2015., Klasa: UP/I-360-02/15-22/1, Ur.broj: 531-01-15-2.

Program usvršavanja održan je dana **26. studenog 2015.** u Zagrebu u trajanju od **8 nastavnih sati.**

Klasa: 036-04/15-01/105-US
Urbroj: 503-361-15-1
Zagreb, 01. prosinca 2015.


Voditelj programa
dr.sc. Igor Balen, dipl.ing.stroj.

Odgovorna osoba

mr.sc. Luka Čarapović, dipl.ing.stroj.





REPUBLIKA HRVATSKA



**Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
Građevinski fakultet Osijek**



na temelju članka 84. stavka 4. i članka 90. stavka 2. Zakona o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju (NN 123/03, 198/03, 105/04, 174/04, 02/07, 46/07, 45/09, 63/11, 94/13, 139/13, 101/14, 60/15) i Pravilnika o osobama ovlaštenim za energetska certificiranje, energetski pregled zgrade i redoviti pregled sustava grijanja i sustava hlađenja ili klimatizacije u zgradi (NN 73/15, 133/15)
Građevinski fakultet Osijek izdaje

UVJERENJE

DANIEL SRB, dipl.ing.stroj.

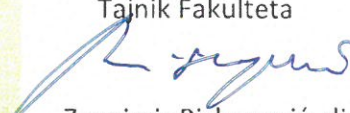
rođen 24. studenog 1964. godine u Osijeku, OIB 44455274053, je sudjelovao
1. rujna 2017. godine u Osijeku u Programu usavršavanja pod nazivom

**PROGRAM USAVRŠAVANJA ZA OSOBE KOJE SU OVLAŠTENE ZA PROVOĐENJE
ENERGETSKIH PREGLEDA I ENERGETSKO CERTIFICIRANJE ZGRADA I PROVOĐENJE
ENERGETSKIH PREGLEDA JAVNE RASVJETE**

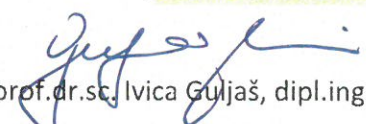
u trajanju od 8 sati.

Broj: 106 – 282/2017
Osijek, 11. rujan 2017. godine


Dekan
izv.prof.dr.sc. Damir Varevac, dipl.ing.građ.

Tajnik Fakulteta

Zvonimir Biskupović, dipl.iur.

Prodekan za poslovanje i razvojno-stručni rad Fakulteta


prof.dr.sc. Ivica Guljaš, dipl.ing.građ.



Broj Uvjerenja: US-863

UVJERENJE

o sudjelovanju na Programu usavršavanja

DANIEL SRB, dipl.ing.stroj.

Mjesto i datum rođenja: Osijek, 24.11.1964.

OIB: 44455274053

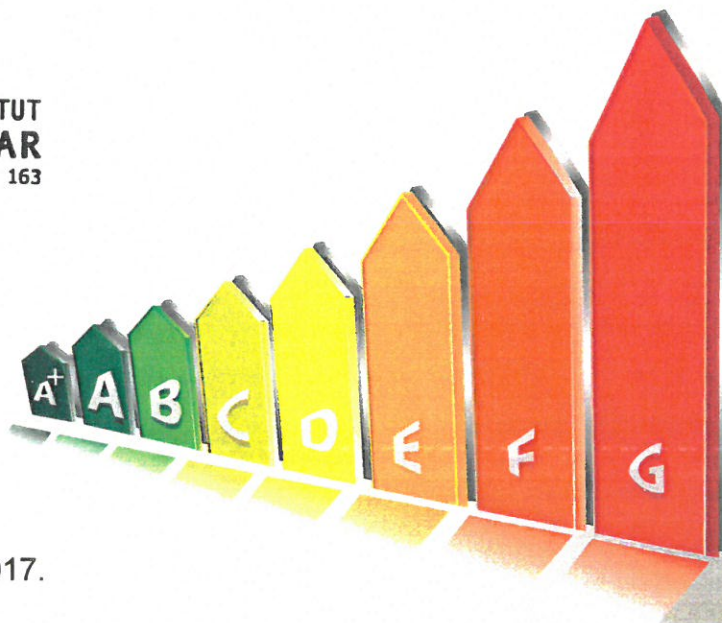
je sudjelovao/la na Programu usavršavanja za osobe koje su ovlaštene za provođenje energetske pregleda i energetske certificiranje zgrada s jednostavnim i sa složenim tehničkim sustavom.

Program usavršavanja je održan 13.10.2017. godine u ukupnom trajanju od 10 nastavnih sati u skladu s *Pravilnikom o uvjetima i mjerilima za osobe koje provode energetske preglede građevina i energetske certificiranje zgrada (NN 81/12, NN 64/13)*. Obveznici stručnog usavršavanja na ovom seminaru ostvaruju ukupno 10 bodova iz građevinsko tehničke regulative.

ENERGETSKI INSTITUT
HRVOJE POŽAR
ZAGREB, SAVSKA CESTA 163

Ravnatelj:

Dr.sc. Goran Granić



Mjesto i datum izdavanja Uvjerenja: Zagreb, 13.10.2017.

IZOBRAZBA ZA
ENERGETSKE
CERTIFIKATORE



ENERGETSKI INSTITUT HRVOJE POŽAR
Savska cesta 163, 10 001 ZAGREB



Broj Uvjerenja: US-984

UVJERENJE

o sudjelovanju na Programu usavršavanja

DANIEL SRB, dipl.ing.stroj.

Mjesto i datum rođenja: Osijek, 24.11.1964.
OIB: 44455274053

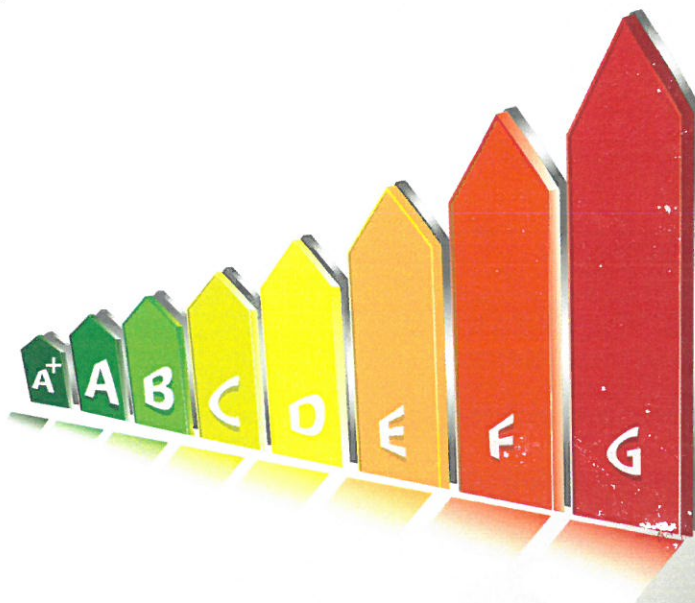
je sudjelovao/la na Programu usavršavanja za osobe koje su ovlaštene za provođenje energetskih pregleda i energetsko certificiranje zgrada s jednostavnim i sa složenim tehničkim sustavom.

Program usavršavanja je održan 17.12.2018. godine u ukupnom trajanju od 8 nastavnih sati u skladu s *Pravilnikom o uvjetima i mjerilima za osobe koje provode energetske preglede građevina i energetsko certificiranje zgrada (NN 81/12, NN 64/13)*. Obveznici stručnog usavršavanja na ovom seminaru ostvaruju ukupno 8 bodova iz građevinsko tehničke regulative.

Ravnatelj:

Dr.sc. Goran Granić

ENERGETSKI INSTITUT
HRVOJE¹ POŽAR
ZAGREB, SAVSKA CESTA 163



Mjesto i datum izdavanja Uvjerenja: Zagreb, 17.12.2018.

IZOBRAZBA ZA
ENERGETSKE
CERTIFIKATORE



ENERGETSKI INSTITUT HRVOJE POŽAR
Savska cesta 163, 10 001 ZAGREB



HP

Broj Uvjerenja: US-1035

UVJERENJE

o sudjelovanju na Programu usavršavanja

DANIEL SRB, dipl.ing.stroj.

Mjesto i datum rođenja: Osijek, 24.11.1964.
OIB: 44455274053

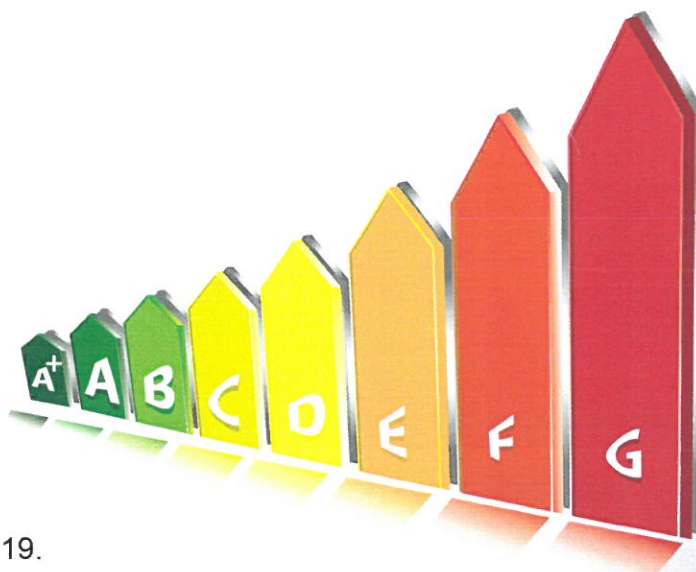
je sudjelovao/la na Programu usavršavanja za osobe koje su ovlaštene za provođenje energetskih pregleda i energetsko certificiranje zgrada s jednostavnim i sa složenim tehničkim sustavom.

Program usavršavanja je održan 21.10.2019. godine u ukupnom trajanju od 8 nastavnih sati u skladu s *Pravilnikom o uvjetima i mjerilima za osobe koje provode energetske preglede građevina i energetsko certificiranje zgrada (NN 81/12, NN 64/13)*. Obveznici stručnog usavršavanja na ovom seminaru ostvaruju ukupno 8 bodova iz građevinsko tehničke regulative.

Ravnatelj:

Dr.sc. Goran Granić

ENERGETSKI INSTITUT
HRVOJE POŽAR
ZAGREB, SAVSKA CESTA 163



Mjesto i datum izdavanja Uvjerenja: Zagreb, 21.10.2019.



Broj Uvjerenja: US - 1133

IZOBRAZBA ZA
ENERGETSKE
CERTIFIKATORE



UVJERENJE

o sudjelovanju na Programu usavršavanja

DANIEL SRB, dipl.ing.stroj.

Mjesto i datum rođenja: Osijek, 24.11.1964.
OIB: 44455274053

je sudjelovao/la na Programu usavršavanja za osobe koje su ovlaštene za provođenje energetske pregleda i energetske certificiranja zgrada s jednostavnim i sa složenim tehničkim sustavom.

Program usavršavanja je održan 25.09.2020. godine u ukupnom trajanju od 8 nastavnih sati u skladu s Pravilnikom o osobama ovlaštenim za energetske certificiranje, energetske pregled zgrade i redoviti pregled sustava grijanja i sustava hlađenja ili klimatizacije u zgradi (NN 73/15, NN 133/15, NN 60/20). Obveznici stručnog usavršavanja na ovom seminaru ostvaruju ukupno 8 bodova iz građevinske tehničke regulative.

Ravnatelj:
Dražen Jakšić, mag.ing.el.

Mjesto i datum izdavanja Uvjerenja: Zagreb, 25.09.2020.

