



ZAVOD ZA ISPITIVANJE KVALITETE

DRUŠTVO S OGRANIČENOM ODGOVORNOŠĆU

QUALITY SUPERINTENDING COMPANY, CROATIA

10000 ZAGREB, LJUDEVITA GAJA 17/III, HRVATSKA

Žiro račun: 2360000-1101218217 kod Zagrebačke banke d.d.

OIB 74121470605

ENERGETSKI PREGLED

STAMBENA ZGRADA, ULICA SLAVKA KOLARA 77- 87

VELIKA GORICA

lokacija: k.č. br. 628/2



Voditelj energetskeg pregleda:

Jere Gašperov, dipl.ing.stroj.

(br. ovlaštenja P-616/2014)

Suradnici:

Arnold Hren, dipl. ing. građ.

(br. ovlaštenja P-299/2013)

Bogdan Matijević, dipl.ing.el.

(br. Ovlaštenja P-616/2014)

Zagreb, prosinac 2014.

1 SADRŽAJ

1	SADRŽAJ	2
2	OSNOVNO O ENERGETSKOJ UČINKOVITOSTI	5
3	SAŽETAK	10
4	OPĆI PODACI	11
5	OPĆENITI OPIS GRAĐEVINE I TEHNIČKIH SUSTAVA U GRAĐEVINI	12
	SNIMAK POSTOJEĆEG STANJA	12
	GRAĐEVINSKI I ARHITEKTONSKI ELEMENTI GRAĐEVINE	13
5.1	SUSTAV GRIJANJA	20
5.2	SUSTAV GRIJANJA PRIPREMA SANITARNE TOPLE VODE	22
5.3	SUSTAVI POTROŠNJE VODE	23
5.4	SUSTAV HLAĐENJA	24
5.5	SUSTAVI VENTILACIJE I KLIMATIZACIJE	24
5.6	SUSTAV ELEKTRIČNE ENERGIJE (RASVJETA I OSTALA POTROŠNJA)	24
5.7	ELEKTRIČNA RASVJETA	24
5.8	OSTALI POTROŠAČI ELEKTRIČNE ENERGIJE	24
5.9	ANALIZA POTROŠNJE ELEKTRIČNE ENERGIJE	26
	1.OPĆENITO	33
	POSLOVNI PROSTORI U ZGRADI (PP) -1) TRGOVINA „RIBOMATERIJAL“ I 2) KAFFE BAR“ VG SPORT“	33
	SUSTAV ELEKTRIČNE RASVJETE	33
	SUSTAV ELEKTRIČNE RASVJETE	37
	1.4.OSTALI POTROŠAČI ELEKTRIČNE ENERGIJE	38
	POBOLJŠANJE ELEKTROENERGETSKOG SUSTAVA	40
6	PRIJEDLOG MJERA ENERGETSKE UČINKOVITOSTI	41
	POVEĆANJE TOPLINSKE ZAŠTITE VANJSKE OVOJNICE	41
8.	MJERA POBOLJŠANJE TERMOTEHNIČKOG SUSTAVA	44
7	ZAKLJUČCI I PREPORUKE	45

POPIS SLIKA

Slika 1. Udio potrošnje po sektorima.....	6
Slika 2. Bilanca energije zgrade	6
<i>Slika 3: Pročelja i presjek stambene zgrade - shematski</i>	12
<i>Slika 4: Slika prikazuje kolni prolaz</i>	13
<i>Slika 5: Vanjski zidovi stambene zgrade</i>	14
<i>Slika 6: Vanjski zid obložen limom</i>	14
<i>Slika 7: Ravni i kosi krov stambene zgrade</i>	15
<i>Slika 8: Otvori</i>	15
Slika 9. Cirkulacijske pumpe toplinske stanice.....	20
Slika 101. Spremnik potrošne tople vode.....	20
Slika 112. Izmjenjivač topline	20
Slika 12: Udio električnih trošila zgrade prema potrošnji	25
Slika 13: Udio električnih trošila zgrade prema snazi.....	25
Slika 14: Primjer zamjenskih LED žarulja.....	31
Slika 15: Udio rasvjete prema snazi potrošača	34
Slika 16: 40W (za Modul 600) VPC 567,54kn	36
Slika 18: Elektronička termostatska glava sa programatorom HERZ ETKF	44

POPIS TABLICA

Tablica 1: Potrošnja energenata	7
Tablica 2: Pregled jedinične potrošnje vode i energije na godišnjoj razini.	8
Tablica 3: Potrošnja energenata za 2012. godinu.....	8
Tablica 4: Ulazni podaci za izračun i dobivene vrijednosti	8
Tablica 5: Energetski razred zgrade.....	9
Tablica 6: Sumarni prikaz preporučenih mjera prema koracima za implementaciju	9
<i>Tablica 7: Popis građevinskih elemenata sa površinom i koeficijentom prolaska topline</i>	<i>16</i>
<i>Tablica 8: Gubici topline kroz vanjski omotač zgrade</i>	<i>16</i>
<i>Tablica 9: Gubici topline kroz otvore</i>	<i>18</i>
<i>Tablica 10: Gubici kroz tlo i pod na tlu</i>	<i>18</i>
<i>Tablica 11: tehnički podaci stambene zgrade</i>	<i>18</i>
<i>Tablica 12: Transmisijski gubici.....</i>	<i>19</i>
<i>Tablica 13: Gubici provjetranjem</i>	<i>19</i>
<i>Tablica 14: Potrebna energija za grijanje</i>	<i>19</i>
Tablica 15. Proračunska i stvarna energija za potrebe sustava grijanja	21
<i>Tablica 16. Modeliranje potrošnje PTV u 2012. Godini.....</i>	<i>22</i>
Tablica 17. Prosječna potrošnja vode l/dan, osoba (visoki standard).....	23
Tablica 18: Električna energija za referentnu 2013. godinu	24
Tablica 19: Rasvjeta i ostala trošila zgrade prema vrsti	25
Tablica 20: Tablični prikaz uštede zanjenom žarulja LED žaruljom 7W u zajedničkim prostorima	31
Tablica 21: Prikaz modulirane potrošnje pojedine vrste trošila za 2013.g.	32
Tablica 22: Specifični faktor emisije CO ₂	32
Tablica 23: Tip rasvjetnih tijela prema vrsti	33
Tablica 25: Tip rasvjetnih tijela prema snazi	33
Tablica 26: Tip ostalih potrošača prema vrsti 2013.god.....	34
Tablica 27: Prikaz modulirane potrošnje pojedine vrste trošila	35
Tablica 28: Prikaz mjere i procijenjene uštede	35
Tablica 31: Prikaz mjere i procijenjene uštede	40
<i>Tablica 29: Građevinska mjera 1</i>	<i>42</i>
<i>Tablica 30: Građevinska mjera 2.....</i>	<i>43</i>
<i>Tablica 31: Građevinska mjera 3.....</i>	<i>43</i>
Tablica 32: Prikaz mjere i procijenjene uštede	44

2 OSNOVNO O ENERGETSKOJ UČINKOVITOSTI

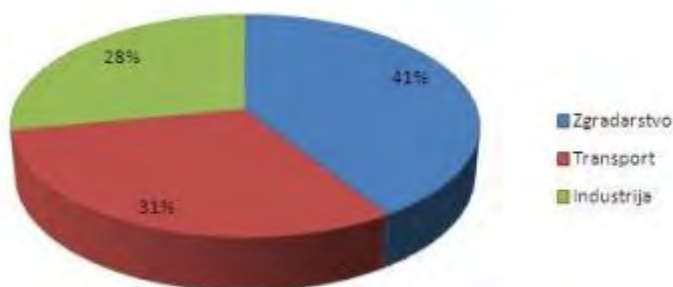
Pod pojmom energetske učinkovitosti podrazumijevamo široki opseg djelatnosti kojima je krajnji cilj smanjenje potrošnje svih vrsta energije u promatranom objektu, što rezultira smanjenjem emisije CO₂ uz nepromijenjenu toplinsku, svjetlosnu i drugu udobnost njezinih stanara.

Energetska učinkovitost u zgradama i održiva gradnja te primjena obnovljivih izvora energije, danas postaje apsolutni prioritet svih aktivnosti u području energetike i gradnje u Europskoj uniji. Nedostatak energije i nesigurnost u opskbi energijom, uz stalan rast cijena energenata, te klimatske promjene i zagađenje okoliša zbog neracionalne potrošnje energije te porast korištenja energije za hlađenje, posebno uvođenjem klimatizacije zgrada zahtijeva ozbiljan pristup iznalaženja mjera za povećanje energetske učinkovitosti, mogućnosti korištenja obnovljivih izvora energije, daljinskog grijanja i hlađenja, smanjenja korištenja fosilnih goriva i zagađenja okoliša u kojem živimo.

Energetska učinkovitost u zgradama uključuje cijeli niz različitih područja mogućnosti uštede toplinske i električne energije, uz racionalnu primjenu fosilnih goriva te primjenu obnovljivih izvora energije u zgradama, gdje god je to funkcionalno izvedivo i ekonomski opravdano.

Zbog velike potrošnje energije u zgradama, a istovremeno i najvećeg potencijala energetske i ekološke uštede, energetska efikasnost je danas prioritet suvremene arhitekture i energetike. Akcijski plan za energetske efikasnost, niz direktiva i poticajnih mehanizama te obavezna energetska certifikacija zgrada, upućuju na hitnu potrebu smanjenja potrošnje energije u zgradama. Time se utječe na ugodniji i kvalitetniji boravak u zgradi, duži životni vijek zgrade, te doprinosi zaštiti okoliša. Sektor stambenih i nestambenih zgrada u Hrvatskoj troši preko 40% ukupne finalne potrošnje energije, uz stalan rast potrošnje.

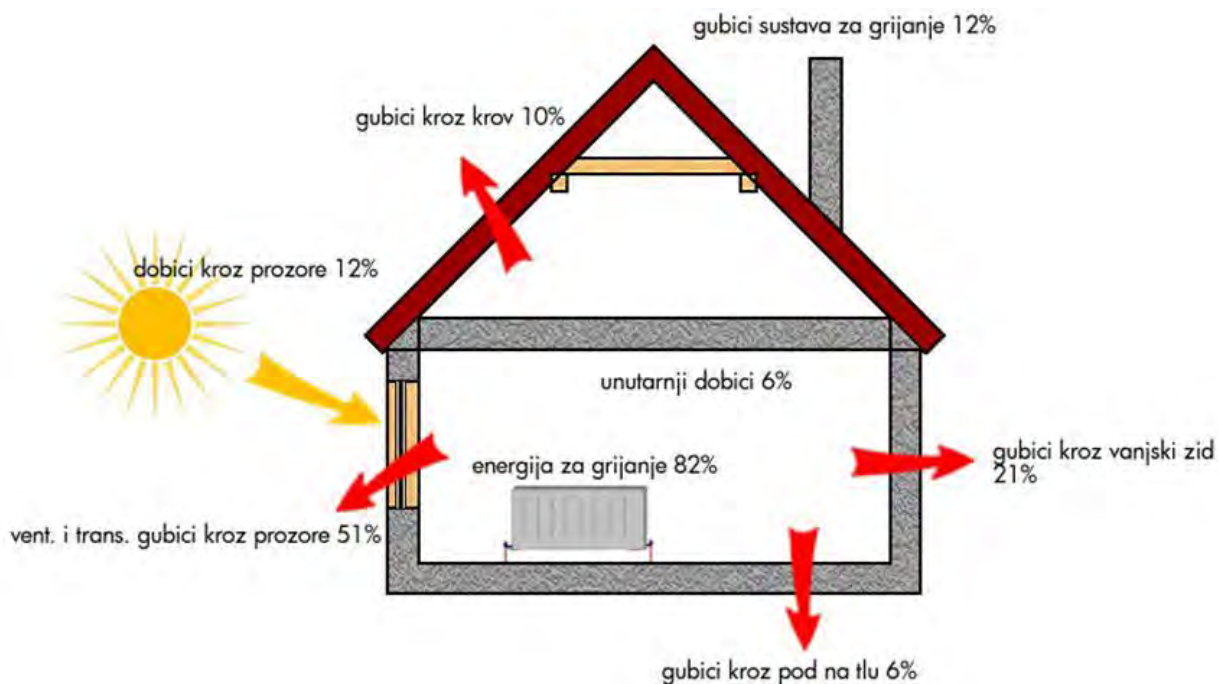
Slika 1. Udio potrošnje po sektorima



U sektoru zgradarstva leži i najveći potencijal energetskih ušteda (min. 22% sadašnje energetske potrošnje). Na potrošnju energije u zgradi utječu:

- karakteristike građevine,
- energetske sustavi u zgradi,
- klimatski uvjeti,
- navike korisnika.

Slika 2. Bilanca energije zgrade



Toplinska zaštita zgrada jedna je od najvažnijih tema zbog ogromnog potencijala energetske uštede. Nedovoljna toplinska izolacija dovodi do povećanih toplinskih gubitaka zimi, hladnih obodnih konstrukcija, oštećenja nastalih kondenzacijom (vlagom) te pregrijavanja prostora ljeti. Posljedice su oštećenja konstrukcije te neudobno i nezdravo stanovanje. Zagrijavanje takvih prostora zahtijeva veću količinu energije što dovodi do povećanja cijene korištenja i održavanja prostora, ali i do većeg zagađenja okoliša.

Predmet ove studije je preliminarni prikaz potencijalnih mjera energetske učinkovitosti kroz analizu toplinskih gubitaka ovojnice zgrade, analizu sustava grijanja, ventilacije i klimatizacije, sustava opskrbe vodom, kao i sustava pripreme potrošne tople vode, te električnih instalacija zgrade.

Proračun potrebne toplinske energije za grijanje je napravljen u skladu s *Tehničkim propisom o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama* (Narodne novine, br. 097/14 – u daljnjem tekstu Tehnički propis) u računalnom programu KI Expert 2013, te je određen energetski razred u skladu s *Pravilnikom o energetskim pregledima zgrada i certificiranju* – Narodne novine br. 48/14, (u daljnjem tekstu Pravilnik).

Dobiveni rezultati su komparirani s proračunom u računalnom programu KI Expert 2013 za iskaz dijela gubitaka topline.

Studija uključuje procjenu iznosa ulaganja za provođenje predloženih mjera, procjenu iznosa uštede energije i rokove povratka investicije, kao i smanjenje emisije CO₂.

Tablica 1: Potrošnja energenata

Potrošnja energenata/godina	
El. energija, zajednička potrošnja –zgrada ukupno kWh	237.500
Toplinska energija, kWh /2013 god.	704.939
Voda, m ³ / 2012. god.	6.692,41

Podaci o potrošnji i troškovima električne energije, toplinske energije i vode dobiveni su od upravitelja stambene zgrade.

Tablica 2: Pregled jedinične potrošnje vode i energije na godišnjoj razini.

	Potrošnja po jedinici površine		Potrošnja po osobi	
	kWh/m ²	m ³ /m ²	kWh/osoba	m ³ /osoba
Električna energija	237.500/3611= 65,7		237.500/51.3,5= 1330	
Voda	-	1,69	-	38
Toplinska energija	178,10		4028	

NAPOMENA: Objekt koristi 175 stanara, ploština korisne površine zgrade je 3 958,42 m²

Tablica 3: Potrošnja energenata za 2012. godinu

Godina	Q za grijanje utrošena energija [kWh/god.]	Energija utrošena za PTV [kWh/god.]	Emisija CO ₂ [t]
2012.	570 851	134 088	0,3* (570 851 + 134 088) /1000 = 211

U donjoj tablici prikazani su ulazni podaci za proračun potrebne toplinske energije i određivanje energetskog razreda zgrade te rezultati proračuna.

Tablica 4: Ulazni podaci za izračun i dobivene vrijednosti

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=5952,65[m ²]
Obujam grijanog dijela zgrade	V _e =12370,06[m ³]
Faktor oblika zgrade	f _o =0,48[m ⁻¹]
Ploština korisne površine	A _k =3958,42[m ²]
Godišnja potrebna toplina za grijanje	Q _{H,nd} =462643,80[kWh/a]
Godišnja potrebna toplina za grijanje po jedinici ploštine korisne površine (za stambene zgrade)	Q _{H,nd} "=116,88(max=65,77)[kWh/m ² a]
Godišnja potrebna energija za hlađenje	Q _{C,nd} =18065,09[kWh/a]
Koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka po jedinici oplošja grijanog dijela zgrade	H _{tr,adj} '=1,03(max=0,61)[W/m ² K]
Koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka	H _{tr,adj} =6143,66[W/K]
Koeficijent toplinskog gubitka provjetranjem	H _{ve,adj} =2285,99[W/K]
Ukupni godišnji gubici topline	Q _i =2575855,75[MJ]
Godišnji iskoristivi unutarnji dobici topline	Q _i =624163,43[MJ]
Godišnji iskoristivi solarni dobici topline	Q _s =520725,91[MJ]
Ukupni godišnji iskoristivi dobici topline	Q _g =1144889,33[MJ]

U sljedećoj tablici prikazan je energetski razred objekta prema Pravilniku.

Tablica 5: Energetski razred zgrade

	Izračunata vrijednost	Dopuštena vrijednost	$Q''_{H,nd,ref}$	Energetski razred
	$Q''_{H,nd}$ kWh/m ² a	$Q'_{H,nd}$ kWh/m ² a	kWh/m ² a	
Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje po jedinici grijanog dijela zgrade za stvarne klimatske podatke (za stambene zgrade)	116,88	65,77	/	
Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje po jedinici grijanog dijela zgrade za referentne klimatske podatke (za stambene zgrade) (referentna klima-kontinentalna)	112,12	65,77	112	D

U sljedećoj tablici dan je sumarni prikaz svih predloženih mjera i procijenjeni učinci.

Tablica 6: Sumarni prikaz preporučenih mjera prema koracima za implementaciju

Opis		Investicija	Procijenjene uštede				JPP	Smanjenje emisije CO ₂
			El. en. kWh/god	Topl. En. kWh/god	Voda m ³ /god	Ukupno kn/god		
1	Poboljšanje elektroenergetskog sustava stubište	3250	432	-	-	497	6,4	0,162
2	Ugradnja radijatorskih ventila	57.750	-	57.085	-	21.692	2,7	17,1
3	Zamjena staklenih stijena i prozora	752.400,00	-	82.446	-	33.802	22,26	19,5
4	Toplinska izolacija pročelja i krova	805.039,35	-	211.754	-	86.819	9,27	50
5	Integralne mjere vanjske ovojnice zgrade	1.557.439,35	-	294.201	-	120.622	12,91	69,6

NAPOMENA: za procjenu uštede u izračun su uvrštene cijene, 10 kn/ m³ vode, 1,15 kn/kWh za električnu energiju, 0,41 kn/kWh za toplinsku energiju (ovojnica)

Od mjera navedenih u ovom izvješću preporuča se: toplinska izolacija vanjske ovojnice, toplinska izolacija pročelja i krova, zamjena staklenih stijena i prozora, izolacija ravnog krova te dobava i ugradnja termostatskih ventila.

Temeljem ove studije izvodljivosti došli smo do zaključka da u predmetnoj zgradi postoji potencijal za implementaciju mjera energetske učinkovitosti.

3 SAŽETAK

Dana 20.07. i 10.12. 2014. obavljen je energetski pregled stambene zgrade sa 51 stanom, u Velikoj Gorici, Slavka Kolara 77-87, te dva poslovna prostora (caffe bar i trgovina).

Predmet ove studije je preliminarni prikaz potencijalnih mjera energetske učinkovitosti kroz analizu toplinskih gubitaka ovojnice zgrade, analizu sustava grijanja i sustava pripreme potrošne tople vode, te potrošnje električne energije zgrade.

Proračun potrebne toplinske energije za grijanje je napravljen u skladu s *Tehničkim propisom o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama* (NN 097/2014 – u daljnjem tekstu Tehnički propis) u računalnom programu Knauf Insulation 2013, te određen energetski razred u skladu s *Pravilnikom o energetskom pregledu zgrade i energetskom certificiranju* (NN 048/2014) (u daljnjem tekstu Pravilnik).

Predložene su mjere preporuka i poboljšanja energetske učinkovitosti kojima se uz podizanje svijesti ponašanja korisnika postižu znatne uštede, te smanjuje potrošnja energije.

Studija uključuje procjenu iznosa ulaganja za provođenje predloženih mjera, procjenu iznosa uštede energije i rokove povratka investicije, kao i smanjenje emisije CO₂.

4 OPĆI PODACI

TVRTKA/INSTITUCIJA: Suvlasnici stambene zgrade Kolareva 77- 87

LOKACIJA: Velika Gorica

ADRESA: Slavka Kolara 77 – 87

KONTAKT: Živko Šimunović

TELEFON: 098 9870 988

DATUM POSJETA: 20.07.2014. i 10.12.2014.

5 OPĆENITI OPIS GRAĐEVINE I TEHNIČKIH SUSTAVA U GRAĐEVINI

Na k.č. br. 628/2, površine 1.299 m², upisanoj u zk.ul. 2096 k.o. Kurilovec, izgrađena je trokatna stambeno-poslovna građevina na adresi Velika Gorica, Slavka Kolara 77 – 87, radne oznake: kolektivni stambeni objekt oznake "2" u naselju "Veliko polje" u Velikoj Gorici.

Građevina je izgrađena temeljem građevne dozvole izdate od (tadašnjeg) Sekretarijata za građevinarstvo, komunalne i stambene poslove Grada Zagreba – Općine Velika Gorica, Broj: UP-05-43-82od 27.03.1982., uporabna dozvolanije u posjedu investitora, niti je poznato da li je izdata. Zgrada se sastoji od šest ulaza - stubišnih jedinica, podijeljenih u tri dilatacije, ukupne veličine 97 x 14 m, visine P + 2 do P + 3.

Kroz središnju dilataciju izveden je kolni prolaz u razini prizemlja.

Grijanje i priprema PTV je centralno s toplinskom stanicom smještenom u prizemlju zgrade.

Broj funkcionalnih jedinica	
Stanovi	51 kom
Poslovni prostori	2 kom



Slika 3: Pročelja i presjek stambene zgrade - shematski

SNIMAK POSTOJEĆEG STANJA

Osnovna nosiva konstrukcija su armirano-betonski uzdužni i poprečni nosivi zidovi s armirano-betonskim stropnim pločama, sve debljine 16 cm.

Na zabatnim dijelovima zgrade visine P + 2 izveden je ravni krov, dok je na središnjem dijelu zgrade visine P + 3 izveden kosi krov s pokrovom od valovitog lima.

Obloga pročelja cijelog trećeg kata izvedena je valovitim salonitom.

Toplinska zaštita vanjske ovojnice zgrade ne zadovoljava te je potrebna provedba mjera za poboljšanje energetske učinkovitosti.



Slika 4: Slika prikazuje kolni prolaz

GRAĐEVINSKI I ARHITEKTONSKI ELEMENTI GRAĐEVINE

Opna pročelja izvedena je od prefabriciranih troslojnih montažnih ab panela s međuslojem toplinske izolacije 6 cm, ukupne debljine 22 cm.

Na dijelu ravnog krova izvedena je toplinska izolacija okiporom debljine 6 cm, dok je na dijelu prema kosom krovu izveden izolit debljine 10 cm.

Unutarnje stubište je negrijano, nije izvedena toplinska izolacija prema grijanim prostorima.

Stolarija je iz vremena izgradnje zgrade, drvena s dvostrukim staklom. Dio stanara promijenio je originalnu stolariju novom PVC vanjskom stolarijom.

Ulazi u zgradu i zajedničke prostore u razini prizemlja izvedeni su u crnoj bravariji s djelomičnim ostakljenjem.

OPIS OPĆEG STANJA GRAĐEVINE I VANJSKE OVOJNICE GRAĐEVINE

VZ1 - vanjski zid je armiranobetonski sendvič panel debljine 28 cm, a.b. 16 cm + toplinska izolacija 4 cm + a.b. 6 cm. Koeficijent prolaska topline konstrukcije VZ1 je $U=0,74 \text{ W/m}^2\text{K}$.



Slika 5: Vanjski zidovi stambene zgrade

VZ2 - vanjski zid je armiranobetonski panel debljine 10 cm, s toplinskom izolacijom debljine 6 cm, te oblogom od salonita. Koeficijent prolaska topline konstrukcije VZ2 je $U=0,51 \text{ W/m}^2\text{K}$.

VZ3 – vanjski zid je armiranobetonski panel debljine 16 cm, s toplinskom izolacijom debljine 6 cm. Koeficijent prolaska topline konstrukcije VZ2 je $U=0,58 \text{ W/m}^2\text{K}$.

VZ4 – vanjski zid je armiranobetonski panel debljine 16 cm, s toplinskom izolacijom debljine 6 cm. Koeficijent prolaska topline konstrukcije VZ4 je $U=0,58 \text{ W/m}^2\text{K}$.



Slika 6: Vanjski zid obložen limom

K1 – ravni krov, *fert*strop debljine 24 cm s 5 cm okipora. Koeficijent prolaska topline konstrukcije K1 je $U=0,57 \text{ W/m}^2\text{K}$.



Slika 7: Ravni i kosi krov stambene zgrade

PR – otvori, stolarija je iz vremena izgradnje zgrade, drvena s dvostrukim staklom. Dio stanara promijenio je originalnu stolariju novom PVC vanjskom stolarijom. Koeficijent prolaska topline konstrukcije PR je $U=2,60 \text{ W/m}^2\text{K}$.



Slika 8: Otvori

IZRAČUN KOEFICIJENTA PROLASKA TOPLINE I MAKSIMALNOG DOPUŠTENOG
PREMA VAŽEĆEM TEHNIČKOM PROPISU

Nazivgrađevnogdjela	A[m ²]	U[W/m ² K]	U _{max} [W/m ² K]
VZ1-Vanjski zid,d=16-	269,92	0,92	0,45
VZ2/pročelie/-Vanjski zid-d=10 (3.kat	289,00	0,67	0,45
VZ3/zabat/-Vanjski zid,d=16- a.b.panella(3.kat)	82,80	0,66	0,45
VZ4-Vanjski zid,d=10-	821,81	0,96	0,45
VZ5-Parapeti	186,48	1,15	0,45
VZ6-Betonski zid -pasaž+lođa	238,20	4,32	0,45
VZ4/n-v/-Vanjski zid,d=10- a b panella(1 2 kat)	55,26	0,96	0,45
Z1/q-n/-d=16- a.b.panel-smeče-t.stanica	201,00	3,21	0,45
Z2/q-n/stubište -d=20- a.b. d=20 cm	973,58	2,20	0,50
P1-Pod na tlu	899,82	0,89	0,50
P1/n/-Pod na tlu	227,74	0,89	0,50
MK2-Strop prema tavanu	765,50	0,61	0,30
K2-Krov iznad stubišta	74,08	3,03	0,50
MK1/q-n/-Strop u sprem+ostava	156,06	1,46	0,50
MK1-Strop u pasažu+lođe	117,24	0,53	0,30
K1-Ravni krov	426,30	0,82	0,30

Tablica 7: Popis građevinskih elemenata sa površinom i koeficijentom prolaska topline

Gubici topline kroz vanjski omotač zgrade

Naziv građevnog dijela	(U+0.05)·A
VZ1-Vanjski zid,d=16- a.b.panella(1.2.kat)	262.173
VZ2/pročelie/-Vanjski zid-d=10 (3.kat salonit	208.473
VZ3/zabat/-Vanjski zid,d=16- a.b.panella(3.kat)	58.521
VZ4-Vanjski zid,d=10- a.b.panella(1.2.kat)	829.511
VZ5-Parapeti	223.998
VZ6-Betonski zid -pasaž+lođa	1040.681
MK2-Strop prema tavanu	504.577
MK1-Strop u pasažu+lođe	68.553
K1-Ravni krov	369.168

Tablica 8: Gubici topline kroz vanjski omotač zgrade

Gubici topline kroz vanjske otvore

Naziv otvora	n	A _w	U _w	H _n
87-P1-prozor/2.8x1.4/	3.00	3.92	2.60	30.58
87-P2-prozor/2.3 x1.4/	2.00	3.22	2.60	16.74
87-P3+BV-prozor+b.vrata/0.9 x2.2+1.4x1.4/	8.00	1.00	2.60	20.80
87-P4-prozor/2.4 x1.4/	3.00	3.92	2.60	30.58
87-UV-Ulazna vrata u zgradu	1.00	4.48	4.00	17.92
87-V-Vrata od pr.smeča	1.00	4.48	4.00	17.92
87-P5-prozor/3.1x1.15/	1.00	3.57	4.00	14.28
85-P1-prozor/2.8x1.4/	4.00	3.92	2.60	40.77
85-P2-prozor/2.3 x1.4/	2.00	3.22	2.60	16.74
85-P3+BV-prozor+b.vrata/0.9 x2.2+1.4x1.4/	6.00	3.94	2.60	61.46
85-P4-prozor/2.4 x1.4/	11.00	3.36	2.60	96.10
85-P6-prozor/1.4 x1.4/	3.00	1.96	2.60	15.29
85-UV-Ulazna vrata u zgradu	1.00	4.48	4.00	17.92
85-V-Vrata od pr.smeča	1.00	4.48	4.00	17.92
85-P5-prozor/3.1x1.15/	1.00	3.57	2.60	9.28
83-P1-prozor/2.8x1.4/	4.00	3.92	2.60	40.77
83-P2-prozor/2.3 x1.4/	2.00	3.22	2.60	16.74
83-P3+BV-prozor+b.vrata/0.9 x2.2+1.4x1.4/	12.00	3.94	2.60	122.93
83-P4-prozor/2.4 x1.4/	7.00	3.36	2.60	61.15
83-P6-prozor/1.4 x1.4/	4.00	1.96	2.60	20.38
83-P7-prozor/2.1 x1.4/	3.00	1.96	2.60	15.29
83-UV-Ulazna vrata u zgradu	1.00	4.48	4.00	17.92
83-V-Vrata od pr.smeča	1.00	4.48	4.00	17.92
83-V-Vrata od Toplinske stanice	1.00	16.00	4.00	64.00
81-P1-prozor/2.8x1.4/	4.00	3.92	2.60	40.77
81-P2-prozor/2.3 x1.4/	1.00	3.22	2.60	8.37
81-P2-prozor/2.3 x1.4/šupa	1.00	3.22	4.00	12.88
81-P3+BV-prozor+b.vrata/0.9 x2.2+1.4x1.4/	12.00	3.94	2.60	122.93
81-P4-prozor/2.4 x1.4/	7.00	3.36	2.60	61.15
81-P6-prozor/1.4 x1.4/	3.00	1.96	2.60	15.29
81-P7-prozor/2.1 x1.4/	7.00	1.96	2.60	35.67
81-UV-Ulazna vrata u zgradu	1.00	4.48	4.00	17.92
81-V-Vrata od pr.smeča	1.00	4.48	4.00	17.92
79-P1-prozor/2.8x1.4/	12.00	3.92	2.60	122.30
79-P2-prozor/2.3 x1.4/	2.00	3.22	2.60	16.74
79-P3+BV-prozor+b.vrata/0.9 x2.2+1.4x1.4/	6.00	3.94	2.60	61.46
79-P4-prozor/2.4 x1.4/	7.00	3.36	2.60	61.15
79-P6-prozor/1.4 x1.4/	3.00	1.96	2.60	15.29
79-UV-Ulazna vrata u zgradu	1.00	4.48	4.00	17.92
79-V-Vrata od pr.smeča	1.00	4.48	4.00	17.92
79-P2-prozor/2.3 x1.4/šupa	1.00	3.22	4.00	12.88
79-P1-prozor/2.8x1.4/	3.00	3.92	2.60	30.58
77-P2-prozor/2.3 x1.4/	2.00	3.22	2.60	16.74
77-P3+BV-prozor+b.vrata/0.9 x2.2+1.4x1.4/	8.00	3.94	2.60	81.95
77-P4-prozor/2.4 x1.4/	3.00	3.36	2.60	26.21
77-UV-Ulazna vrata u zgradu	1.00	4.48	4.00	17.92
77-V-Vrata od pr.smeča	1.00	4.48	4.00	17.92
77-P5-prozor/3.1x1.15/	1.00	3.57	4.00	14.28

87/ii/bočno pročelie-P6-prozor/1.4x1.4/	6.00	1.96	2.60	30.58
87/ii/bočno pročelie-P3-BV+prozor/0.9x2.2+1.4x1.4/	6.00	3.36	2.60	52.42
77/sz/bočno pročelie-P6-prozor/1.4x1.4/	4.00	1.96	2.60	20.38
81/sz/bočno pročelie-P3-BV+prozor/0.9x2.2+1.4x1.4/	4.00	3.36	2.60	34.94
81/sz/bočno pročelie-P8-BV+prozor/0.9x2.2+1.4x1.4/	4.00	8.85	2.60	92.04
Ulazna vrata u stanove	56.00	2.18	2.90	354.03

Tablica 9: Gubici topline kroz otvore

Tablični pregled definiranih gubitaka kroz tlo

Gubitak	Tip građevnog dijela u odnosu na tlo												U[W/m ²]	Hg [W/K]			
G1	Podovi na tlu												0,33	395,54			
Stacionarni koeficijenti transmisije izmjene prema tlu po mjesecima, H _{e,m} [W/K]																	
Gubitak	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII					
G1	247,64	266,4	307,70	400,	606,8	1050,75	1833,4	1326,1	645,97	397,98	300,09	258,89					
2.A.4.3.2. Podovi na tlu																	
Gubi tak	A	P	B	d _t	R _f	K.p.	ΔΨ	U ₀	U	d'	R'	R _n	d _n	R.i	D	ψ _g	H _g
	[m ²]	[m]	[m]	[m]	[m ² /K]	[W/]	[W/]	[W/m ²]	[W/m ²]	[m]	[m]	[m ² /K]	[cm]	·	[m]	[W/m]	[W/]
G1	899,8 2	184, 20	9, 77	2,2 3	0,81	2,00 (1)	0,00	0,33	0,33	0,0 0	0,0 0	0,00	0,0 0	(A)	0,00	0,55	395, 54

Tablica 10: Gubici kroz tlo i pod na tlu

PRORAČUN POTREBNE TOPLINSKE ENERGIJE ZA GRIJANJE I HLAĐENJE GRAĐEVINE

Potrebni podaci	Oznaka	Vrijednost	Mjerna jedinica
Oplošje grijanog dijela zgrade	A	5952,65	[m ²]
Obujam grijanog dijela zgrade	V _e	12370,06	[m ³]
Obujam grijanog zraka (Propis o uštedi energije i toplinskoj zaštiti, čl.4, st.11)	V	9896,05	[m ³]
Faktor oblika zgrade	f ₀	0,48	[m ⁻¹]
Ploština korisne površine	A _K	3958,42	[m ²]
Površina kondicionirane (grijane i hlađene) zone računane s vanjskim dimenzijama	A _f	4417,88	[m ²]
Ukupna ploština pročelja	A _{uk}	3054,10	[m ²]
Ukupna ploština prozora	A _{wuk}	684,33	[m ²]

Tablica 11: tehnički podaci stambene zgrade

Transmisijski gubici

Koeficijent transmisijskih gubitaka HT dobiven prema HRN EN ISO 13790	
$H_{Tr}=H_D+H_{g,adj}+H_U+H_A$	
H _D -Koeficijent transmisijske izmjene topline prema vanjskom okolišu H _{g,adj} -Uprosječni koeficijent transmisijske izmjene topline prema tlu H _U -Koeficijent transmisijske izmjene topline prema negrijanom prostoru	
H _{Tr} -Koeficijent transmisijske izmjene topline	6143,660 [W/K]

Tablica 12: Transmisijski gubici

Gubici provjetravanjem

Prirodno provjetravanje	V=9896,05[m ³] n _{min} =0,70 V _d =0,00[m ³] Zaklonjenost-Nezaklonjeno Broj izloženih fasada-Više izloženih fasada Razina zrakonepropusnosti-Srednja razina
Koef. gubitka topline provjetravanjem	H _V =2285,99[W/K]

Tablica 13: Gubici provjetravanjem

Ukupni gubici topline	
Ukupnikoeficijenttoplinskogubitka, H [W/K]	H = 8429,65 [W/K]
Način grijanja – Stalno grijanje	θ _{int,set.H} =20,00[°C]

Potrebna energija za grijanje

Mjesec	Q _{H,tr}	Q _{H,ve}	Q _{H,ht} [kW h]	Q _{H,sol}	Q _{H,int}	Q _{H,gn} [k Wh]	γ _H	η _{H,gn}	α _{red,H}	L _{H,m}	Q _{H,nd} [kWh]
MJESEČNO											
Siječani	94.327	35.376	129.703	8.576	14.725	23.301	0,18	1,000	1,00	31,00	106.402
Veljača	74.368	27.805	102.173	12.263	13.300	25.564	0,25	1,000	1,00	28,00	76.615
Ožuiak	64.573	23.981	88.553	18.924	14.725	33.649	0,38	0,998	1,00	31,00	54.974
Travani	42.291	15.472	57.762	23.230	14.250	37.481	0,65	0,971	1,00	30,00	21.366
Svibani	23.473	7.994	31.467	10.056	14.725	24.781	0,79	0,936	1,00	24,00	6.412
Lipani	8.963	2.469	11.432	10.452	14.250	24.702	2,16	0,460	1,00	0,00	0
Srpani	2.157	-170	1.987	10.945	14.725	25.670	12,92	0,077	1,00	0,00	0
Kolovoz	5.709	1.191	6.900	9.542	14.725	24.268	3,52	0,284	1,00	0,00	0
Rujan	20.567	6.913	27.480	7.479	14.250	21.730	0,79	0,935	1,00	19,00	4.543
Listopad	44.144	16.157	60.302	17.470	14.725	32.195	0,53	0,988	1,00	31,00	28.484
Studen	65.068	24.195	89.263	9.405	14.250	23.655	0,27	1,000	1,00	30,00	65.615
Prosinac	86.777	32.485	119.262	6.303	14.725	21.029	0,18	1,000	1,00	31,00	98.234
UKUPNO											462644

Tablica 14: Potrebna energija za grijanje

5.1 SUSTAV GRIJANJA

5.1.1 TEHNIČKI OPIS TOPLINSKE STANICE I SUSTAVA GRIJANJA U OBJEKTU

Toplinska stanica smještena je u prizemlju objekta. Glavni ogrjevni medij je vrela voda, putem kojeg se preko izmjenjivača topline priprema topla voda za sustav grijanja, odnosno za sustav potrošne tople vode (PTV).

Za sustav PTV-a instaliran je spremnik volumena 8 m³.

Za cirkulaciju toplovodnog sustava grijanja, odnosno sustava PTV-a koriste se cirkulacijske pumpe BIRAL L 655, odnosno IMP NMT 65.

Pretežita ogrjevna tijela u sustavu grijanja zgrade su limeni radijatori tipa LIPOVICA i drugi.

Ukupan broj ogrjevnih tijela u objektu je 250.

Ekspanzija vode u sustavu riješena je ekspanzijskom posudom.

Slika 9. Cirkulacijske pumpe toplinske stanice



Slika 101. Spremnik potrošne tople vode



Slika 112. Izmjenjivač topline



Tablica 15. Proračunska i stvarna energija za potrebe sustava grijanja

Potrebna energija za referentne uvjete $Q_{h,nd,ref}$	Potrebna energija za stvarne uvjete $Q_{h,nd}$	Ukupno utrošena energija za grijanje	Utrošena energija iz toplinske mreže
kWh	kWh	kWh	kWh
443 816	462 643	570 851	570 851

5.2 SUSTAV GRIJANJA PRIPREMA SANITARNE TOPLE VODE

Priprema PTV vrši se u spremniku obujma 8 [m3] pomoću izmjenjivača topline.

Tablica 16. Modeliranje potrošnje PTV u 2012. Godini

Mjeseci grijanja	Dani grijanja	Toplinska energija za PTV	Toplinska snaga za grijanje PTV	Količina PTV	Potrošnja PTV	Potrošnja energije za PTV
		kWh	kW	m3	l/dan, osoba	kWh/dan, osoba
Siječanj	31	11.174	15	191,3	35	2,06
Veljača	28	11.174	16,6	191,2	39	2,28
Ožujak	31	11.174	15	191,3	35	2,06
Travanj	30	11.174	15,5	191,2	36	2,13
Svibanj	31	11.174	15	191,3	35	2,06
Lipanj	30	12.451	17,3	213,5	41	2,37
Srpanj	31	11.494	15,4	196,4	36	2,12
Kolovoz	31	9.578	12,9	164,5	30	1,76
Rujan	30	11.174	15,5	191,3	36	2,13
Listopad	31	11.174	15	191,3	35	2,06
Studeni	30	11.174	15,5	191,3	36	2,13
Prosinac	31	11.174	15	191,3	35	2,06
UKUPNO:	365	134.088		2.296,1		

Potrošnja PTV kreće se nešto ispod raspona potrebne količine PTV u stanovima, koja iznosi 40-80 l/dan, osobi (Recknagel str 1724, 70. izdanje 2001. god.)

Godišnja potrošnja toplinske energije za pripremu PTV-a iznosi 134.088 kWh što odgovara dnevnoj potrošnji od 367 kWh. Za pretpostaviti je da se u stvarnosti znatan dio te energije troši na toplinske gubitke u recirkulaciji obzirom na broj i duljinu recirkulacijskih vodova.

$$G_{sek} = \frac{Q_{pros}}{c_w \cdot \Delta t} = \frac{15,5}{4,2 \cdot 50} = 0,074 \frac{kg}{s}$$

$$G_{sek} = 0,074 \cdot 24 \cdot 3600 = 6.393 \frac{l}{24h} = 6,4 m^3/dan PTV$$

5.3 SUSTAVI POTROŠNJE VODE

Zgrada se opskrbljuje sanitarnom i pitkom vodom iz mjesnog vodovoda.

Potrošnja vode u 2012. god.: $V = 6.692 \text{ m}^3/\text{god.}$

Broj stanara u objektu: $n_s = 175$

Prosječna potrošnja vode po jednoj osobi i danu u objektu:

$$V_1 = \frac{V}{365 \cdot 175} \approx 0,105 \text{ m}^3 = 105 \text{ l}$$

Dnevna prosječna potrošnja vode po stanaru u objektu, u oba slučaja, je ispod visokog standarda dnevne potrošnje vode koji iznosi 225 l/danu i osobi.

Tablica 17. Prosječna potrošnja vode l/dan, osoba (visoki standard)

Vrsta upotrebe vode	Potrošnja lit.
Piće, kuhanje	5
Osobno pranje bez kupanja	40
Pranje posuđa	40
Upotreba toaleta	40
Kupanje, tuširanje	90
Pranje rublja	10
Ukupno:	225

5.4 SUSTAV HLAĐENJA

Sustav hlađenja zastupljen je samo izveden je pojedinačno split sustavima po stanovima raznih proizvođača, a ukupno je 25 klima uređaja prosječne snage oko 3,6 kW.

5.5 SUSTAVI VENTILACIJE I KLIMATIZACIJE

Zgrada se provjetrava isključivo prirodnim putem putem prozora i vrata.

5.6 SUSTAV ELEKTRIČNE ENERGIJE (RASVJETA I OSTALA POTROŠNJA)

Tablica 18: Električna energija za referentnu 2013. godinu

	Ukupna godišnja potrošnja		Ukupni godišnji troškovi	
ELEKTRIČNA ENERGIJA (ST)	202.500	kWh	235.000,00	Kn
ELEKTRIČNA ENERGIJA (PP)	35.000		40.200,00	
ELEKTRIČNA ENERGIJA (ZGRADA)	237.500		275.200,00	

5.7 ELEKTRIČNA RASVJETA

Rasvjete je odabrana prema namjeni ST prostora. Razmještaj svjetiljki odabran je tako da se dobije najpovoljnija ravnomjernost. Sustav se većinom sastoji od klasičnih i štednih žarulja snage 20-60W, a instalirana snaga rasvjete je 25kW (bez PP). O tipu rasvjetnih tijela i žarulja odlučuju vlasnici stambenih prostora, a za rasvjetu zajedničkih prostorija brine upravitelj zgrade.

5.8 OSTALI POTROŠAČI ELEKTRIČNE ENERGIJE

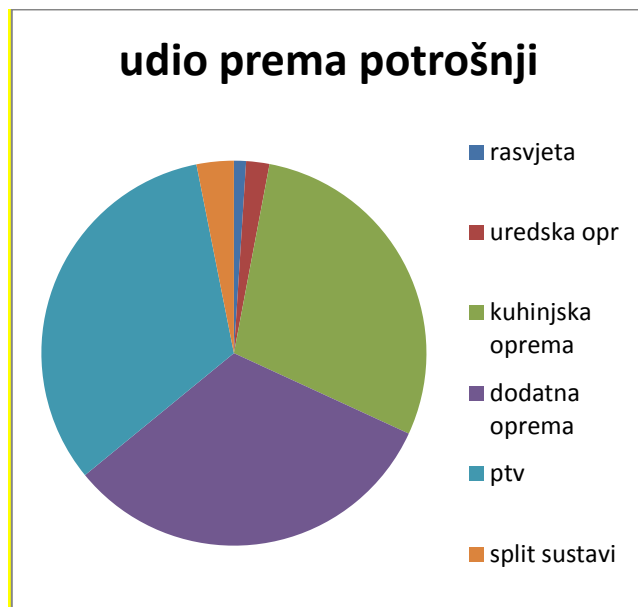
U ostale potrošače ulaze: uredska oprema, kuhinjska oprema, dodatna oprema (TV-oprema, HiFi, perilice rublja) i split-sustavi.

Potrošnja dodatne opreme za referentnu 2013. godinu iznosila je 72.500 kWh, što predstavlja cca 30% ukupne potrošnje električne energije.

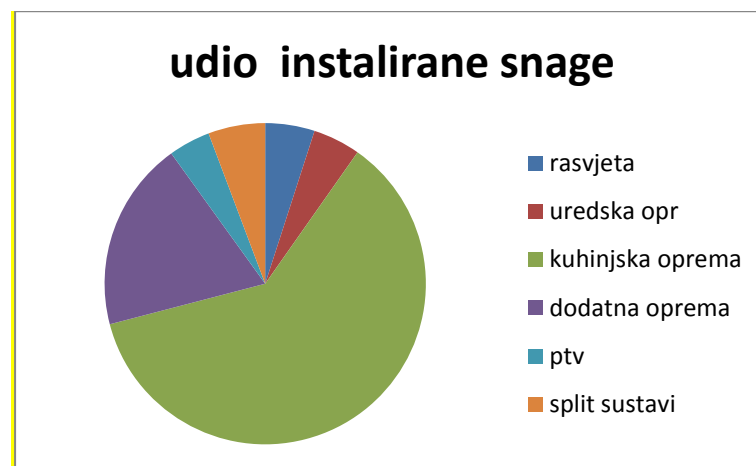
Tablica 19: Rasvjeta i ostala trošila zgrade prema vrsti

TIP OSTALIH TROŠILA PREMA VRSTI		
Tip ostalih trošila	Instalirana snaga [kW]	Ukupna potrošnja [kWh]
Rasvjeta	28	2.500
Uredska oprema	25	5.000
Kuhinjska oprema	320	70.000
Dodatna oprema	100	70.500
PTV	3	82.000
Split sustavi	28	7.500
UKUPNO	504	237.500

Slika 12: Udio električnih trošila zgrade prema potrošnji



Slika 13: Udio električnih trošila zgrade prema snazi



5.9 ANALIZA POTROŠNJE ELEKTRIČNE ENERGIJE

5.9.1 ANALIZA POTROŠNJE ELEKTRIČNE ENERGIJE -ST I ZP

1. Općenito o potrošnji el. energije u zgradi

Zgrada je niskoetažna, bez dizala sa 6 odvojenih ulaza (kućnih brojeva)

A) Ukupan broj stanova u zgradi:	51
B) Broj ulaza:	6
C) Broj stanova:	51
C1) Broj stanara po stanu cca:	3,5
C2) Uk. broj stanara bez PP:	180
D) Uk. stambena površina:	3.4m ²
E) ostale površine:	
PP vrtić	160m ²
zp-stubište/sprema	350m ²
zp-kotlovnica	160m ²
E1) Ukupna np zgrade	3,440m ² (ST)+ 168m ² (PP)
F) Razvod i mjerenje el. energije-svaki stan pojedinačno iz PMO na stubištu, zajednička potrošnja-mjerenje zasebno	
PP trgovina ribomaterijalom i kafić VG SPORT - napajanje el energijom i mjerenje imaju zasebno	
G) Zgrada nema el.grijanje PTV, osim PP	
G1) Zgrada nema el.grijanja prostorija	
H) Mjerenje dvotarifnim brojlilima djelatne energije u ST jedinicama, a u PP djelatne i jalove energije	
J) za svaku jedinicu snaga trošila je limitirana: ST-736kW; PP-90kW;	
ZP st-7,36kW; ZP-kotlovnica 13,8kW	

2. Osnovni potrošači u prosječnoj ST jedinici – snaga

1) kuhinja osnovno	- štednjak s el pećnicom 1kom	3,5kW
	-hladnjak kombinirani	1kom 0,15kW
	-stroj za pranje suđa	1kom 2,2kW
2) kupaona	- stroj za pranje rublja	1kom 2,0kW
3) rasvjeta- žarulje –štedne i obične	5kom	0,25kW

Snaga osnovnih aparata		8,10kW
x Faktor istovremenosti:0,5		4,05kW

3. Ostali dodatni (povremeni) potrošači –snaga

PC+printer, TV, toster, aparat za kavu, mikrovalna pećnica, usisavač, glačalo, dodatne svjetiljke, punjači, klima uređaj i sl.

Snaga dodatnih aparata:cca	4,0kW
x Faktor istovremenosti:0,2	0,80kW

4. Potrošnja ST jedinice na VT (6,00-22,00=16h/dan)

-štednjak s el pećnicom	3,5kW x0,8h= 2,8kWh
-hladnjak kombinirani	0,15kWx16h= 2,4kWh
- rasvjeta ukupno	0,25kW x 4h= 1.0kWh
- dodatni aparati	0,8kW x 2h= 1,6kWh

Ukupna potrošnja na VT prosječne ST jedinice=7kWh/dan

Ukupna potrošnja na VT mjesečno:7x30 dana=210kWh/mj

5. potrošnja ST jedinice na NT 22,00 6,00=8h/dan)

-hladnjak kombinirani	0,15kWx8h= 1,2kWh
-stroj za pranje suđa	2,2kW x0,5h= 11kWh
- stroj za pranje rublja	2,0kW x0,3h = 0,6kWh
- dodatni aparati	0,8kW x 0,5h= 0,4kWh

Ukupna potrošnja na NT prosječne ST jedinice=3,3kWh/dan

Ukupna potrošnja na NT mjesečno:3,3x30 dana=99kWh/mj

6. Trošak VT prosječnog stana mjesečno:

210kWh x0,85kn=178,50kn (s pdv-omcca 223,00kn)

7. Trošak NT prosječnog ST mjesečno:

99kWh x 0,42kn= 41,58kn(s pdv-om cca 52,00kn)

Ukupno trošak potrošnjeel.energije za prosječan ST / mj=275kn

S ostalim troškovima HEP-a na računu - faktor 1,25

275,00 kn x 1,25 =343,75kn (trošak varira ±20%, ovisno o veličini ST i komforu stanara)

Realni račun svih ST jedinica za zgradu:350,00 knx51 stan=17.850,00 kn/mj

=====

Realni račun za zgradu godišnje 17.850,00 kn/mj x12 = 214.200,00 kn/god

=====

B) ZP-subišta – električni potrošači

- jedini potrošači- rasvjeta stubišta i ulaza izvana

-mjerenje potrošnje za svako od 6 stubišta –zasebno u VT i NT

B1) rasvjeta 6x40W+2x60W+ reflektor 300W - snaga uk:660W

B2) potrošnja prosječna ZP-stubišta naVT:0,66kW x1,5h=0,99Wh 29,7kWh /mj

potrošnja prosječna ZP-stubišta na NT:0,66kW x1h=0,66kWh > 19,8kWh/mj

B3)trošak ZP stubišta VT mjesečno:29,7x0,84=24,95kn (cca 31,25kn s pdv)

trošak ZP stubišta NT mjesečno:19,8kWh x 0,42kn=8,31kn (cca 10,35kn s pdv)

trošak VT+NT 41,60kn za energiju

+faktor opskrbe 1,25 <52,00kn s pdv

Realni račun za svih 6 stubišta: 6x 52=312,00kn/mj> 3.744,00kn/god

C)ZP –spremište

C1)mjerenje VT i NT

- jedini potrošači-rasvjeta fluo armature 4x4x18Ws potrošnjom balasta =360W
+ plafonjera 1x60W, uk. 0,42kW

C2) potrošnja na VT 0,42kWh x1h=0,42kWh (x30= 12,6kWh /mj)

potrošnja na NT –zanemariva (5kWh mjesečno)

C3)trošak ZP spremišta VT: 12,6x0,84kn=10,58kn (13,13kn s pdv)

trošak ZP spremišta NT: 5x0,42=2,10kn (2,62kn s pdv)

trošak potrošnje ZP spremište: 15,00kn/mj

trošak s faktorom HEP-a 1,25 18,75kn/mj odnosno 225,00kn/god

Ukupna potrošnja el.energije (bez PP I bez toplinske podstanice

ST jedinice: 214.200,00kn

ZP-stubišta: 3.744,00kn

ZP-spremišta: 225,00kn

Ukupno: cca 218.200,00kn

D) ZP kotlovnica-kućni savjet (toplinska podstanica)

Mjerenje VT i NT potrošnje za cijelu zgradu (plaćanje solidarno)

D1)potrošači: fluo rasvjeta 5 kom 2x40W= 100W

pumpa PTV recirkulirajuća 290W

pumpa vrele vode 880W

pumpa grijanja 2x250W= 500W

Ukupna snaga 1.57kW

D2)Energija VT; istovremenost 0,75 1,57x0,75x16 19kWh na VT dnevno(600kWh/mj)

Energija NT; istovremenost 0,5 1,57x0,5 x16 15kWh na NT dnevno(450kWh/mj)

D3)trošak el energije VT mj: 600x0,84kn=504,00kn (630 s pdv)

trošak el energije NT mj: 450x0,84kn=378,00kn (472,50 s pdv)

Ukupno:1000kn + faktor HEP-a 1,25= 1.250kn/mj (15.000,00kn/god)

Ukupni godišnji trošak el energije za zgradu ST+ ZP stubišta + ZP spremišta + kotlovnica
(za 51 stan)

214.000,00 + 3.750,00 +225,00 +15.000,00 =~233.000,00kn (s PDV)

Po stanu godišnje: ~4.560,00kn/god/ST

Po stanu mjesečno: ~380,00kn/mj/ST

Diagram 1 Potrošnja el. energije na godišnjoj bazi (kn)

1.1. ST 214.000,00kn 1.2 ZP-stubišta 3.750,00 kn 1.3. ZP-spremišta 225,00kn

1.4 ZP-toplinskapodstanica 15,000,00x0,95 =14.250,00kn

Diagram 2 Potrošnja el. energije u kWh na VT

2.1 ST 128.520kWh 2.2 ZP stubišta 356kWh 2.3 ZP spremišta 150kWh

2.4 ZP-toplinska podstanica 7.200kWh

Diagram 3 Potrošnja el. energije u kWh na NT

3.1 ST 61.200kWh 3.2 ZP stubišta 120kWh 3.3 ZP spremišta 5kWh

3.4 ZP-toplinska podstanica 5.400kWh

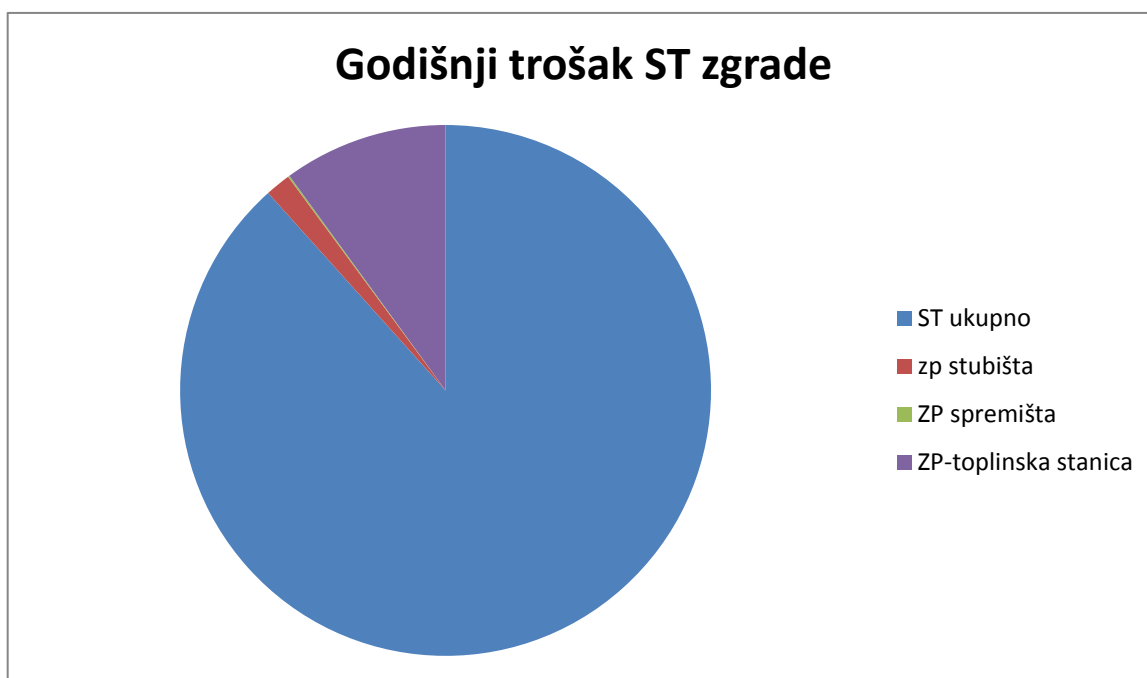


Diagram 1

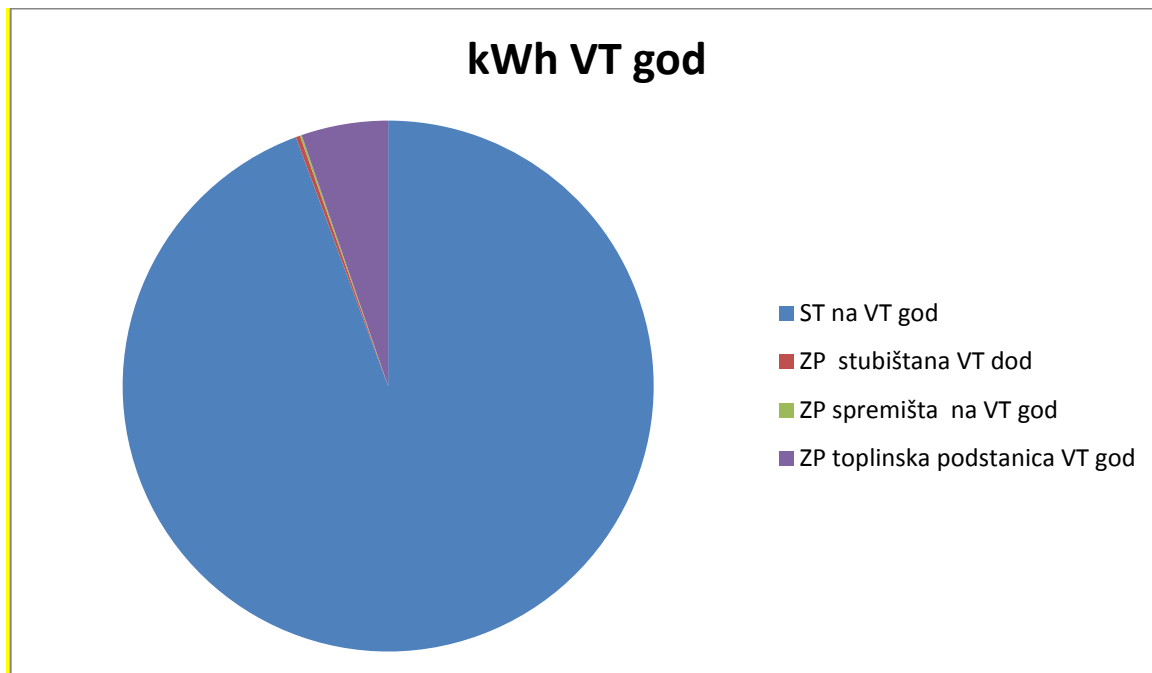


Diagram 2

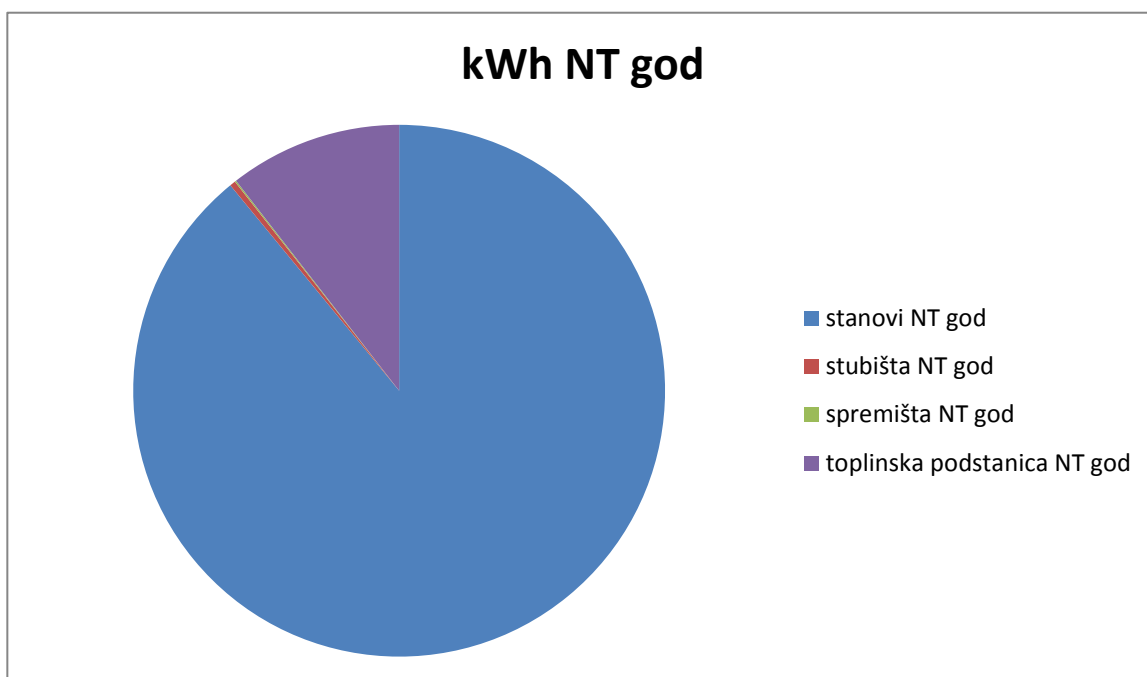


Diagram 3

5.9.2 POBOLJŠANJE ELEKTROENERGETSKOG SUSTAVA:

- 1) Stanovi ne mogu ostvariti uštedu bez velikih investicija u kućanske aparate A+ klase, što nije trenutno ostvariva varijanta.
- 2) Rasvjeta u stanovima i stubištima - moguće su uštede od 30 do 90 % u odnosu na korištenje postojećih običnih i štednih žarulja
- 3) Poboljšanjem toplinske izolacije zgrade moguća je ušteda el.energije boljom regulacijom pumpi u toplinskoj podstanici od 10-20%

Slika 14: Primjer zamjenskih LED žarulja



VPC: 49,80kn

63,98kn

48,60kn

49,80kn

Tablica 20: Tablični prikaz uštede začinom žarulja LED žaruljom 7W u zajedničkim prostorima

Opis	Investicija	Procijenjene uštede		JPP	Smanjenje emisije CO ₂
	(kn)	kWh/god	kn/god	godina	tona/god
Poboljšanje elektroenergetskog sustava	50x 65kn=3250kn	432	497	6,4	432x0,376=162kg

NAPOMENA: za procjenu uštede u izračun su uvrštene cijene: 1,15 kn/kWh za električnu energiju.

Tablica 21: Prikaz modularane potrošnje pojedine vrste trošila za 2013.g.

Područje	Instalirana snaga (kW)	Faktor istovremenosti	Dnevni sati rada	Godišnje sati rada	Potrošnja (kn)
Rasvjeta	28	0,8	4	1000	2.500
Uredska oprema	25	0,5	4	1000	5.000
Kuhinjska oprema	320	0,5	2	500	70.000
Dodatna oprema	100	0,5	6	250	70.500
PTV	3	0,5	6	2000	82.000
Split sustavi	28	0,5	4	200	7.500
SVEUKUPNO	504				237.500,00

5.9.3 EMISIJE CO₂ KAO POSLJEDICA POTROŠNJE ENERGIJE I VODE

Tablica 22: Specifični faktor emisije CO₂

Faktor	gCO ₂ /kWh (m ³)
Specifični faktor emisije CO ₂ za električnu en.	376
Specifični faktor emisije CO ₂ za toplinsku energiju	300

5.9.4 ANALIZA POTROŠNJE ELEKTRIČNE ENERGIJE U PP

1.OPĆENITO

POSLOVNI PROSTORI U ZGRADI (PP) -1) TRGOVINA „RIBOMATERIJAL“ I 2) KAFFE BAR“ VG SPORT“

1. TRGOVINA „ribomaterijal“ (INTERSERVIS TRADE)

Trgovina Ribomaterijal smještena je u prizemlju zgrade u sastavu broja 87, ali s odvojenim ulazom. Površina -62m² ukupno sa skladištem..

Električna oprema: rasvjeta, bojler za PTV, hladnjak i PC.

Napajanje el. energijom iz zasebnog PMO s direktnim mjerenje djelatne i jalove energije na VT i NT. EES 15kW. Tarifni model NN bijeli.

Prosječna mjesečna potrošnja 200kWh (VT), 35kWh (NT), 180kVAh (struktura 200kWh+35kWh +180kVAh)

Ukupni prosječni mjesečni trošak :

za el energiju :205kn

za mrežarinu 185kn:

ukupno :**390kn/mj** od čega je za jalovu energiju cca 10%:

Grijanje prostora izvedeno je iz toplinske podstanice zgrade, a trošak el. energije podstanice PP plaća se kućnom savjetu (2% potrošnje).

SUSTAV ELEKTRIČNE RASVJETE

U zgradi se nalazi samo 1 tip rasvjetnih tijela: fluo cijevi (36W) T8

Instalirana električna snaga rasvjetete:

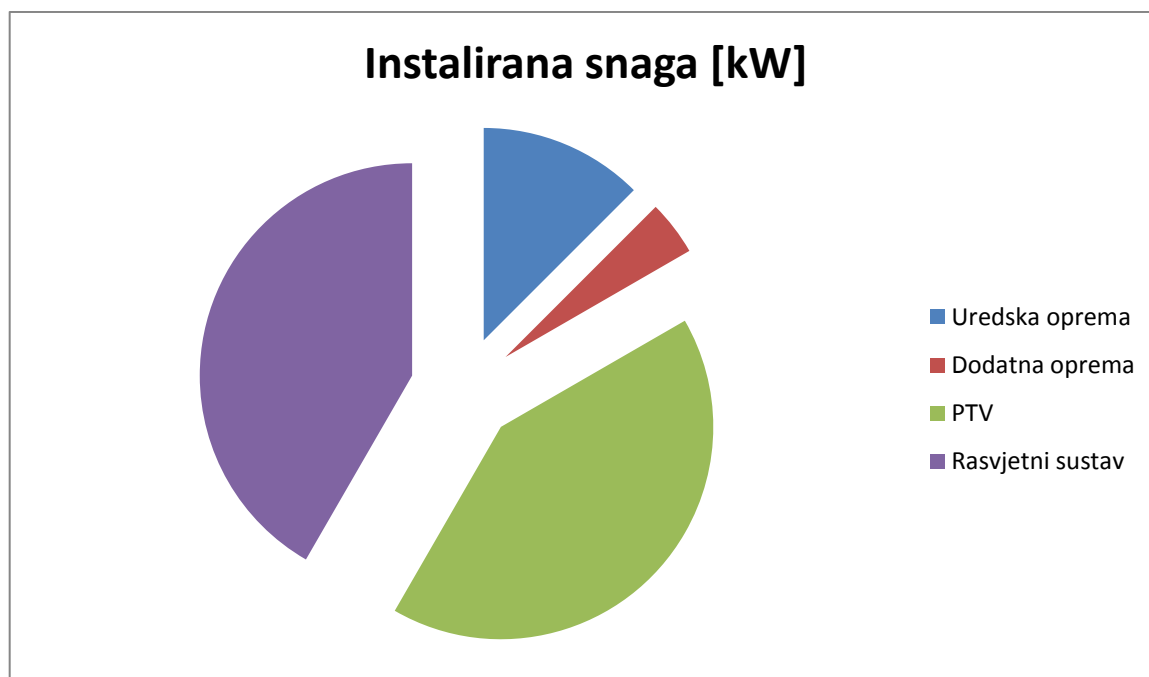
1 kW

Tablica 23: Tip rasvjetnih tijela prema vrsti

TIP RASVJETE PREMA VRSTI		
Tip rasvjetete	Broj svjetiljki	Ukupna djelatna snaga Uključivo balast [kW]
Fluorescentna cijev 20kom x 36W	10	1kW
UKUPNO:	10	1kW

Tablica 24: Tip rasvjetnih tijela prema snazi

TIP UNUTARNJE RASVJETE PO SNAZI			
Tip rasvjetete	Snaga jedne jedinice [W]	Broj rasvjetnih tijela	Ukupna snaga [kW]
Fluorescentna cijev 36W	2x36	10	1
UKUPNO:		10	1



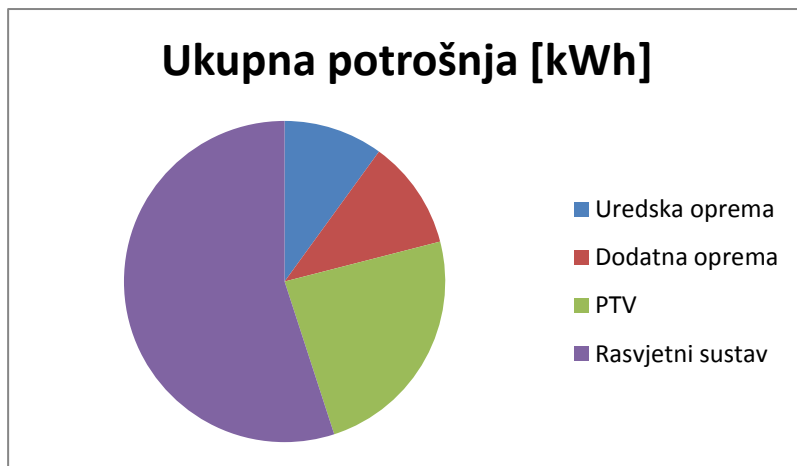
Slika 15: Udio rasvjete prema snazi potrošača

5.9.5 OSTALI POTROŠAČI ELEKTRIČNE ENERGIJE

U ostale potrošače ulaze: PC, PTV, dodatna oprema (kuhinjski aparati- hladnjak) . Potrošnja svih potrošača električne energije PP za referentnu 2013. godinu iznosila je 4.500 kWh na VT, i 500 kWh na NT djelatne energije. Jalova energija za istu godinu iznosi na VT 2.000 kWh, čemu doprinosi induktivni karakter rasvjetnog sustava. U noćnom režimu NT nema potrošnje tj. 0 kWh.

Tablica 25: Tip ostalih potrošača prema vrsti 2013.god

TIP OSTALIH POTROŠAČA PREMA VRSTI		
Tip trošila	Instalirana snaga [kW]	Ukupna potrošnja [kWh]
Uredska oprema	0,3	500
Dodatna oprema	0,1	550
PTV	1	1200
Rasvjetni sustav	1	2750
UKUPNO:	2,4	5.000



Tablica 26: Prikaz modularane potrošnje pojedine vrste trošila

Područje	Instalirana snaga (W)	Faktor istovremenosti	Dnevni sati rada	Godišnje sati rada	Potrošnja (kn)
Rasvjeta	1	0,8	16		2.200
Uredska oprema	0,3	0,86	16		500
Dodatna oprema	0,1	0,85	4		530
PTV	1	1	12		1.100
SVEUKUPNO:	2,4				Energija: 4.330,00kn +trošak paušala 15%=: 5.000,00kn

5.9.6 POBOLJŠANJE ELEKTROENERGETSKOG SUSTAVA PP - TRGOVINE

Jedina mjera u PP je zamjena rasvjetnih armatura LED panelom 40W čime bi se snaga smanjila na 50% uz isti nivo rasvjetljenosti.

Investicija 10x600kn=600,00kn

Potrošnja 10 kom 40W modula za 16h rada dnevno daje 6,4kWh= 160kWh/mj s minimalnim udjelom jalove komponente. (cca 2000kWh/god)

Godišnji trošak energije s LED panelima iznosi 2.000,00 god. =345kWhx0,85kn=4224kn bez troška jalove energije. (Sada trgovina troši 180kWhr mjesečno ili 1200kWhr god.

Samo kroz uštedu na jalovoj energiji ušteda je 500kn/god.

Tablica 27: Prikaz mjere i procijenjene uštede

Opis	Investicija	Procijenjene uštede		JPP	Smanjenje emisije CO ₂
	(kn)	kWh/god	kn/god	godina	tona/god
Poboljšanje elektroenergetskog sustava	6000	2400	2750	2,17	2400x0,376kg=900kg (09T)

NAPOMENA: za procjenu uštede u izračun su uvrštene cijene: 1,15704 kn/kWh za električnu energiju.

Primjer zamjeske LED armature ovjesne



Slika 16: 40W (za Modul 600) VPC 567,54kn

1. KAFFE BAR VG sport (s kladionicom)

Kaffe VG Sport smješten je u prizemlju zgrade u sastavu broja 87, ali s odvojenim ulazom. Površina - 106m² ukupno sa sanitarnim dijelom

Električna oprema: rasvjeta, bojler za PTV, hladnjak i PC, rashladni pult i espresso aparat. U zimskom periodu, na terasi su instalirane 3 el. grijalice.

Napaja nje el. energijom iz zasebnog PMO s direktnim mjerenjem djelatne i jalove energije na VT i NT. EES 30kW. Tarifni model NN bijeli.

Grijanje prostora izvedeno je iz toplinske podstanice zgrade, a trošak el. energije podstanice PP plaća kućnom savjetu (5% potrošnje)

SUSTAV ELEKTRIČNE RASVJETE

U zgradi se nalazi ukupno dva tipa rasvjetnih tijela: svjetiljke s običnom žaruljom (60W) i halogene spot armature (50W)

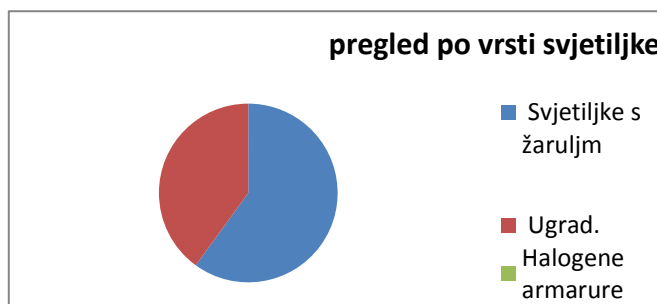
Instalirana električna snaga rasvjete:

4,6 kW

Tablica Tip rasvjetnih tijela prema vrsti

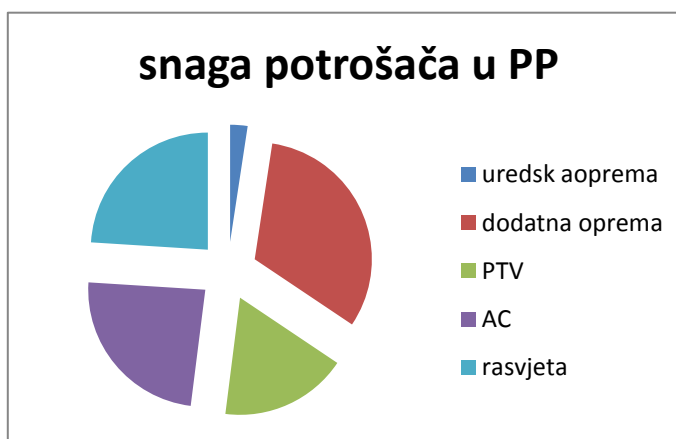
TIP RASVJETE PREMA VRSTI		
Tip rasvjete	Broj svjetiljki	Ukupna snaga [kW]
Svjetiljke s žaruljom	30	3.6
Ugrad. Halogene armature	20	1.0
UKUPNO:	50	4.6

Udio rasvjete prema vrsti



**Tablica: Tip rasvjetnih tijela prema snazi**

TIP UNUTARNJE RASVJETE PO SNAZI			
Tip rasvjete	Snaga jedne jedinice [W]	Broj rasvjetnih tijela	Ukupna snaga [kW]
Standard svjetiljka	2X60=120	30	3,6
Halogena svjetiljka	50	20	1
UKUPNO:		50	4,6

Udio rasvjete prema snazi potrošača

1.4. OSTALI POTROŠAČI ELEKTRIČNE ENERGIJE

U ostale potrošače ulaze: PC, PTV, dodatna oprema (rashladni ugo. aparati, i za pranje čaša, espresso aparat, ventilatori na terasi, i split sustav AC i zimske vanjske grijalice.) **Potrošnja svih potrošača električne energije PP** – kaffe bara za referentnu 2013. godinu iznosila je 90.000 kWh na VT, i 30.000 kWh na NT djelatne energije. Jalova energija- za takav tip pp-a je zanemariva.

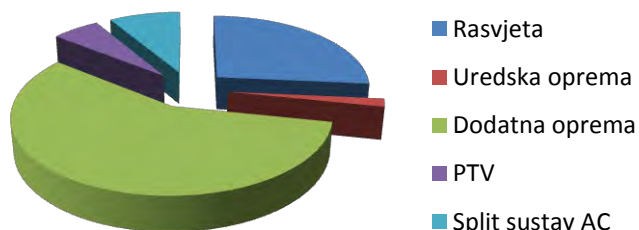
Tip ostalih potrošača prema vrsti 2013.god

TIP OSTALIH POTROŠAČA PREMA VRSTI		
Tip trošila	Instalirana snaga [kW]	Ukupna potrošnja [kWh]
Uredska oprema	0,3	500
Dodatna oprema	10	88000
PTV	1	20000
Klima split AC	1,5	1500
Rasvjetni sustav	4,6	11000
UKUPNO:	17,4	120.000

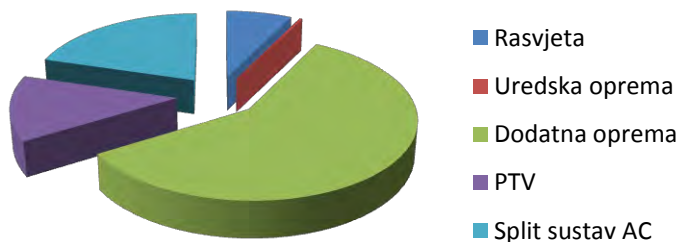
Prikaz modularane potrošnje pojedine vrste trošila

Područje	Instalirana snaga (W)	Faktor istovremenosti	Dnevni sati rada	Godišnje sati rada	Potrošnja (kn)
Rasvjeta	4,6	0,8	16		
Uredska oprema	0,3	0,86	16		
Dodatna oprema	10	0,4	24		
PTV	1	1	12		
Split sustav AC	1,5	1	16		
SVEUKUPNO:	17,4				Energija: 120.000,00kn +trošak paušala 15% =: 138.000,00kn

instalirana snaga



potrošnja



POBOLJŠANJE ELEKTROENERGETSKOG SUSTAVA

Povoljna mjera u PP je zamjena običnih žarulja 60W s LED žaruljama 7W i spot halogenih žarulja 50W s LED spot žaruljama 7W, čime bi se snaga smanjila sa 4,6kW na 1,5kW, na 30% uz isti nivo rasvjetljenosti.

Investicija $80 \times 65 \text{kn} = 5.200,00 \text{kn}$

Primjeri LED žarulja prikazani su u dijelu obrade stambenog prostora.

Tablica 28: Prikaz mjere i procijenjene uštede

Opis	Investicija	Procijenjene uštede		JPP	Smanjenje emisije CO ₂
	(kn)	kWh/god	kn/god	godina	tona/god
Poboljšanje elektroenergetskog sustava	5200	$11000 \times 0,7 = 7700$	$7700 \times 1,15 = 8855$	0,6	$7700 \times 0,376 \text{kg} = 2895 \text{kg}$ (2,895T)

NAPOMENA: za procjenu uštede u izračun su uvrštene cijene: 1,15 kn/kWh za električnu energiju.

6 PRIJEDLOG MJERA ENERGETSKE UČINKOVITOSTI

POVEĆANJE TOPLINSKE ZAŠTITE VANJSKE OVOJNICE

Za daljnje analize ostvarenih ušteda koristit će se podaci stvarne potrošnje energije iz računa za energiju odnosno za modeliranu potrošnju toplinske energije za grijanje u vrijednosti 462.643,80 kWh/a. Proračunata potrebna toplinska energija za grijanje za stvarne klimatske podatke i prema definiranom periodu korištenja je 116,88 kWh/m²/a.

Izolacija pročelja

Predlaže se izvedba ETICS fasadnog sustava s osnovnom toplinskom izolacijom pročelja EPS debljine 12 cm. Na dijelovima pročelja lođa prema grijanom prostoru izvedenom od siporeksa debljine 30 cm predviđa se ugradnja sustava debljine 12 cm u cilju zadržavanja korisne površine lođa. Pročelje etaže trećeg kata, uvučene nosive konstrukcije, izvodi se sustavom debljine 24 cm u cilju postizanja ravnine pročelja kroz sve etaže, a po izvršenoj demontaži obloge od azbest-cementnih ploča s podkonstrukcijom. Svi toplinski mostovi izoliraju se izolacijom u debljini 6 cm. U donjem pojasu (nadtemeljni zidovi) u kontaktu s podlogom izvodi se izolacija XPS debljine 5 cm.. Izvedba dodatne toplinske izolacije značajno će povećati ugodnost boravka u prostoru. Potrebno je prilagoditi prozorske klupčice novoj debljini zida nakon izvedbe toplinske izolacije.

Predloženom mjerom se poboljšavaju postojeći koeficijenti prolaska topline vanjskih zidova ($U=0,96 \text{ W/m}^2\text{K}$) i iznose $U = 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$, u skladu su sa zahtjevom Tehničkog propisa o racionalnoj upotrebi energije i toplinskoj zaštiti zgrada (NN 110/08, 89/09, 79/13 i 90/13).

Izolacija ravnog krova i stropa prema tavanu

Predlažu se mjere povećanja energetske učinkovitosti **ravnog krova**, koje se sastoje od izrade nove toplinske izolacije pločama ekstrudiranog polistirena (XPS) debljine 20 cm na postojeće slojeve toplinske i hidroizolacije uz izvođenje nove hidroizolacije kao završnog sloja.

Mjere povećanja energetske učinkovitosti **stropa prema tavanu** su izolacija stropa zadnje etaže prema negrijanom prostoru, mineralnom vunom debljine 12 cm. S obzirom da je prostor krovništa u načelu neprohodan, osim za potrebe održavanja zgrade, ne izvodi se završni zaštitni sloj već se predviđa polaganje staze od OSB ploča u cilju osiguranja nužne komunikacije.

Predloženom mjerom se poboljšavaju postojeći koeficijenti prolaska topline ravnog krova i stropa prema tavanu ($U=0,61 \text{ W/m}^2\text{K}$) i iznose $U = 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$, u skladu su sa zahtjevom Tehničkog propisa o racionalnoj upotrebi energije i toplinskoj zaštiti zgrada (NN 110/08, 89/09, 79/13 i 90/13).

Opis		Količina	Jedinična cijena, [kn]	Ukupni trošak, [kn]
1.	Toplinska izolacija pročelja ETICS sustavom od EPS debljine 12 cm. Uključivo lijepljenje po rubovima i pričvršćivanje nehrđajućim vijcima, rubne i kutne profile, polimer-cementno ljepilo, tekstilno-staklena alkalno otporna mrežica, impregnirajući sloj i završna obrada silikatnom žbukom. Prilagoditi prozorske klupčice novoj debljini zida. Kod prozora i vanjskih vrata uključivo zidarska obrada rubova, brtvljenje svih spojeva.	m ² 1.946,47	230,00	447.688,10
2.	Toplinska izolacija sokla u visini cca 50 cm iznad tla i cca 80 cm uz temelj ekstrudiranim polistirenom u debljini 4 cm (kao KI Polyfoam c-350). Uključivo pričvršćivanje nehrđajućim vijcima, perforirani alu sokl, rubne i kutne profile, i završni sloj plastična žbuka 1,0 mm. Uključivo iskop i ponovno zatrpavanje .	m ² 210	190,00	39.900,00
3.	Toplinska izolacija stropa prema tavanu s 12cm mineralne vune (kao Knauf Insulation višenamjenska ploča DP3). U cijeni m2 komplet izvedene podne površine obuhvatiti pripremu podloge, dobavu i postavu izolacije te obradu svih rubova, završetaka, spojeva i prodora.	m ² 765,50	105,50	80.760,25
4.	Toplinska izolacija krovne ploče s 20 cm XPS. Postava vjetronepropusne-paropropusne-vodonepropusne ljepenke (kao LDS 0.40). Postava parne brane (kao KI LDS 2 silk). Uključivo dobavu i postavu svih slojeva i kompletne građivinsko obrtničke radove.	m ² 510	464,1	236.691,00
UKUPNO				805.039,35 kn
Ušteda u potrebnoj toplinskoj energiji referentu potrošnju [kWh/god.]				211.754,80
Smanjenje emisija CO₂ [kg/god.] 1,9 kg CO₂/m³				50.073,70
Ušteda [kn/god.]				86.819,47 kn
JPP [god.]				9,27

Tablica 29: Građevinska mjera 1

Ukupna modelirana toplinska energija iznosi Q_{H,nd} = 462.643,80kWh/godišnje. Nakon primjene mjere energetske učinkovitosti finalna toplinska energija za grijanje iznosi Q_{H,nd} = 250.889,00 kWh/godišnje. Opisanom mjerom je moguće uštedjeti 211.754,80 kWh/godišnje energije. Ukupno potrebno ulaganje u mjeru je 805.039,35 kn, ostvarena ušteda u troškovima je 86.819,47 kn/godišnje, a period povrata investicije u mjeru je 9,27godina.

Napomena: (1kWh = 0,41kn, sve cijene su bez PDV-a)

ZAMJENA STAKLENIH STIJENA I PROZORA

Nužna je zamjena prozora, vanjskih vrata i staklenih stijena s koeficijentom prolaska topline većim od 2,20 W/m²K. Minimalne zahtjeve toplinske zaštite odnosno koeficijenta prolaska topline za prozore i ostakljena balkonska vrata U_s ≤ 1,80 W/m²K je moguće ostvariti PVC 5-komornim profilom s 2 brtve i dvostrukim izolacijskim staklom s plinovitim punjenjem (Ar) i lowe premazom.

Preporuka je ugradnja šestkomornih profila, s trostrukim IZO staklom punjeno plinom, telow-E premazom, U_s < 1,00 W/m²K.

Opis		Količina	Jedinična cijena, [kn]	Ukupni trošak, [kn]
1	Dobava i postava prozora od PVC 5-komornih profila s 2 brtve i dvostrukog izolacijskog stakla s plinovitim punjenjem (Ar) i lowe premazom (U _f = 1,8 W/m ² K, U _g = 1,4 W/m ² K, g=0,6), U _w =1,48 W/m ² K. Kod prozora uključivo zidarska obrada rubova, brtvljenje svih spojeva i ugradnja novih vanjskih plastificiranih alu klupčica (cca 20 cm) i unutarnjih PVC klupčica (cca 20 cm).	m ² 684	1.100,00	752.400,00
UKUPNO				752.400,00
Ušteda u potrebnoj toplinskoj energiji referentu potrošnju [kWh/god.]				82.446,20
Smanjenje emisija CO₂ [kg/god.] 1,9 kg CO₂/m³				19.495,95

Ušteda [kn/god.]	33.802,94 kn
JPP [god.]	22,26

Tablica 30: Građevinska mjera 2

Ukupna modelirana toplinska energija iznosi QH,nd = 462.643,80kWh/godišnje. Nakon primjene mjere energetske učinkovitosti finalna toplinska energija za grijanje iznosi QH,nd = 380.197,60 kWh/godišnje. Opisanom mjerom je moguće uštedjeti 82.446,20 kWh/godišnje energije. Ukupno potrebno ulaganje u mjeru je 752.400,00kn, ostvarena ušteda u troškovima je 33.802,94 kn/godišnje, a period povrata investicije u mjeru je 22,26godina.

Napomena: (1kWh = 0,41kn, sve cijene su bez PDV-a)

INTEGRALNE MJERA VANJSKE OVOJNICE ZGRADE

Opis		Količina	Jedinična cijena, [kn]	Ukupni trošak, [kn]
1.	Toplinska izolacija pročelja ETICS sustavom od EPS debljine 12 cm. Uključivo lijepljenje po rubovima i pričvršćivanje nehrđajućim vijcima, rubne i kutne profile, polimer-cementno ljepilo, tekstilno-staklena alkalno otporna mrežica, impregnirajući sloj i završna obrada silikatnom žbukom. Prilagoditi prozorske klupčice novoj debljini zida. Kod prozora i vanjskih vrata uključivo zidarska obrada rubova, brtvljenje svih spojeva.	m ² 1.946,47	230,00	447.688,10
2.	Toplinska izolacija sokla u visini cca 50 cm iznad tla i cca 80 cm uz temelj ekstrudiranim polistirenom u debljini 4 cm (kao KI Polyfoam c-350). Uključivo pričvršćivanje nehrđajućim vijcima, perforirani alu sokl, rubne i kutne profile, i završni sloj plastična žbuka 1,0 mm. Uključivo iskop i ponovno zatrpavanje .	m ² 210	190,00	39.900,00
3.	Toplinska izolacija stropa prema tavanu s 12cm mineralne vune (kao Knauf Insulation višenamjenska ploča DP3). U cijeni m2 komplet izvedene podne površine obuhvatiti pripremu podloge, dobavu i postavu izolacije te obradu svih rubova, završetaka, spojeva i prodora.	m ² 765,50	105,50	80.760,25
4.	Toplinska izolacija krovne ploče s 20 cm XPS. Postava vjetronepropusne-paropropusne-vodonepropusne ljepenke (kao LDS 0.40). Postava parne brane (kao KI LDS 2 silk). Uključivo dobavu i postavu svih slojeva i kompletne građevinsko obrtničke radove.	m ² 510	464,1	236.691,00
5.	Dobava i postava prozora od PVC 5-komornih profila s 2 brtve i dvostrukog izolacijskog stakla s plinovitim punjenjem (Ar) i low _e premazom (U _f = 1,8 W/m ² K, U _g = 1,4 W/m ² K, g=0,6), U _w =1,48 W/m ² K. Kod prozora uključivo zidarska obrada rubova, brtvljenje svih spojeva i ugradnja novih vanjskih plastificiranih alu klupčica (cca 20 cm) i unutarnjih PVC klupčica (cca 20 cm).	m ² 684	1.100,00	752.400,00
UKUPNO				1.557.439,35 kn
Ušteda u potrebnoj toplinskoj energiji referentu potrošnju [kWh/god.]				294.201,00
Smanjenje emisija CO₂ [kg/god.] 1,9 kg CO₂/m³				69.569,93
Ušteda [kn/god.]				120.622,41 kn
JPP [god.]				12,91

Tablica 31: Građevinska mjera 3

Ukupna modelirana toplinska energija iznosi QH,nd = 462.643,80 kWh/godišnje. Nakon primjene mjere energetske učinkovitosti finalna toplinska energija za grijanje iznosi QH,nd = 168.442,80 kWh/godišnje. Opisanom mjerom je moguće uštedjeti 294.201,00 kWh/godišnje energije. Ukupno potrebno ulaganje u mjeru je 1.557.439,35kn, ostvarena ušteda u troškovima je 120.622,41 kn/godišnje, a period povrata investicije u mjeru je 12,91godina.

Napomena: (1kWh = 0,41kn, sve cijene su bez PDV-a)

8. MJERA POBOLJŠANJE TERMOTEHNIČKOG SUSTAVA

UGRADNJA RADIJATORSKIH VENTILA S ELEKTRONIČKOM TERMOSTATSKOM GLAVOM

Termostatski ventil sa elektroničkom termostatskom glavom omogućava inteligentnu regulaciju sobne temperature putem vremenskih intervala rada, bežičnog daljinskog upravljača te USB programatora. Za svaki dan mogu se programirati do tri režima grijanja. Ugradnjom elektroničkih radijatorskih ventila sa termoglavama i predpodešavanjem postižu se uštede između 10% što iznosi (0,1 x 570 851) do 57.085 kWh/god. Ukupno se u zgradi nalazi 250 radijatora (Investicija: 231 kn/radijatoru = 57.750 kn)

Slika 17: Elektronička termostatska glava sa programatorom HERZ ETKF



Tablica 32: Prikaz mjere i procijenjene uštede

Opis	Investicija	Procijenjene uštede	Procijenjene uštede	Jednostavan period povrata	Smanjenje emisije CO ₂
	(kn)	kWh/god	kn/god	godina	tona/god
Ugradnja radijatorskih ventila s elektroničkom termostatskom glavom sa programatorom	57.750	57.085	21.692	2,7	17,1

NAPOMENA: za procjenu uštede u izračun su uvrštene cijene: 0,38 kn / kWh topl.energije

7 ZAKLJUČCI I PREPORUKE

Temeljem ove studije izvodljivosti došli smo do zaključka da u zgradi postoji potencijala za implementaciju mjera energetske učinkovitosti.

Predložene mjere rezultiraju smanjenjem potrebe za toplinskom energijom za grijanje (prema tablici).

Predložene mjere ne mogu utjecati na ponašanje pojedinog korisnika stana, već će uštede biti to veće, što ponašanje korisnika bude racionalnije.