



ENERGO-DATA d.o.o.

Matični broj: 2490595, OIB: 30348375479
Žiro račun: 2402006-1100616163

31540 Donji Miholjac, V. Lisinskog 46
31000 Osijek, Franje Krežme 1A
10090 Zagreb, Pergošićeva 5
Tel. 031 201 201, 098 373 137

Oznaka dokumenta: P_252_2012_061_NSZ2_I

IZVJEŠĆE O PROVEDENOM ENERGETSKOM PREGLEDU



Centar za predškolski odgoj Osijek Dječje jaslice "Tratinčica"

Gacka ulica 1, 31000 Osijek

Voditelj izrade izvješća:

Damir Vidaković, dipl.ing.el.

Suradnica:

Ankica Gelo, mag.ing.građ.

Odobrio:

Tomislav Šnidaršić, dipl.ing.stroj.



Osijek, prosinca 2013.



ENERGO-DATA d.o.o.

SADRŽAJ

SAŽETAK	6
1. OPĆI PODACI	9
1.1. PODACI O NARUČITELJU	9
1.2. OPĆENITI OPIS GRAĐEVINE I TEHNIČKIH SUSTAVA U GRAĐEVINI	9
2. SNIMAK POSTOJEĆEG STANJA	15
2.1. GRAĐEVINSKI I ARHITEKTONSKI ELEMENTI ZGRADE	15
2.1.1. Opis općeg stanja građevine i vanjske ovojnice građevine	15
2.2. TOPLINSKI GUBICI KROZ VANJSKU OVOJNICU	17
2.3. IZRAČUN POTREBNE TOPLINSKE ENERGIJE ZA GRIJANJE I HLAĐENJE	20
2.4. SUSTAVI GRIJANJA, HLAĐENJA, PROZRAČIVANJA I KLIMATIZACIJE	22
2.4.1. Sustav grijanja	22
2.4.2. Sustav hlađenja	26
2.4.3. Sustav prozračivanja i klimatizacije	27
2.5. PRIPREMA POTROŠNE TOPLE VODE	27
2.6. SUSTAV ELEKTRIČNE RASVJETE	28
2.7. OSTALI POTROŠAČI ELEKTRIČNE ENERGIJE	30
2.7.1. Potrošnja električne energije uredske i informatičke opreme	30
2.7.2. Potrošnja električne energije kuhinjskih električnih uređaja	31
2.8. POTROŠAČI PRIRODNOG PLINA	32
2.9. SUSTAVI POTROŠNJE SANITARNE I PITKE VODE	32
3. ENERGETSKA ANALIZA	34
3.1. ANALIZA I MODELIRANJE POTROŠNJE ELEKTRIČNE ENERGIJE	34
3.2. ANALIZA I MODELIRANJE POTROŠNJE TOPLINSKE ENERGIJE	36
3.3. ANALIZA I MODELIRANJE POTROŠNJE VODE	39
3.4. IZRAČUN EPI FAKTORA	41
3.5. ENERGETSKA BILANCA OBJEKTA	42
3.6. TROŠKOVNA BILANCA OBJEKTA	43
4. PRIJEDLOG MJERA ENERGETSKE UČINKOVITOSTI (EU)	45
4.1. USPOSTAVA SUSTAVA GOSPODARENJA ENERGIJOM (SGE)	45
4.1.1. Spoznaja o potrebi štednje energije	45
4.2. NADZOR POTROŠNJE ENERGIJE I RADA ENERGETSKIH SUSTAVA	47
4.2.1. Vremensko i temperaturno upravljanje grijanjem, hlađenjem, klimatizacijom i prozračivanjem	47
4.3. REKONSTRUKCIJA VANJSKE OVOJNICE ZGRADE	47
4.3.1. Zamjena stolarije na vanjskim otvorima	47
4.4. MJERE EU U POTROŠNJI ELEKTRIČNE ENERGIJE	48
4.4.1. Kvalitetno ugovaranje radne snage i zamjena tarifnog modela	48
4.4.2. Ugradnja uređaja za kompenzaciju jalove energije	48
4.4.3. Zamjena postojeće rasvjete energetski učinkovitijom	48
4.4.4. Zamjena postojećih aparata energetski učinkovitijima i pravilno rukovanje opremom	49
4.5. MJERE EU U POTROŠNJI TOPLINSKE ENERGIJE	50
4.5.1. Ugradnja termostatskih ventila	50
4.5.2. Promjena sustava grijanja na suvremeniji i učinkovitiji sustav	50
4.5.3. Promjena tipa energenta	51
4.5.4. Izoliranje cijevi sustava grijanja i sanitarne vode	51

4.6. MJERE ENERGETSKE UČINKOVITOSTI U POTROŠNJI TOPLE VODE	51
4.6.1. Primjena obnovljivih izvora energije	51
4.7. MJERE ENERGETSKE UČINKOVITOSTI U POTROŠNJI VODE	51
4.7.1. Ugradnja regulatora tlaka	51
4.7.2. Sanacija mjesta curenja	52
4.7.3. Ugradnja štednih armatura u sanitarne čvorove	52
4.7.4. Ugradnja štednih slavina sa perlatorima	52
4.8. SUMARNI PRIKAZ SVIH MJERA	53
5. IZRAČUN SMANJENJA EMISIJE CO ₂	54
5.1. SMANJENJE EMISIJE CO ₂ UŠTEDOM POTROŠNJE EL. ENERGIJE	54
5.2. SMANJENJE EMISIJE CO ₂ UŠTEDOM POTROŠNJE TOPLINSKE ENERGIJE	54
5.3. SMANJENJE EMISIJE CO ₂ UŠTEDOM POTROŠNJE VODE	54
5.4. UKUPNO SMANJENJE EMISIJE CO ₂	54
6. FINACIJSKA ANALIZA	56
7. ZAKLJUČCI I PREPORUKE	57
Prilog I: Proračunski podaci za izračun energetskog razreda građevine	58
Prilog II: Energetski certifikat građevine	60
Prilog III: Sadržaj plana aktivnosti na lokaciji i plana mjerenja u okviru energetskog pregleda građevine	65
Prilog IV: Radni materijali za izradu energetskog pregleda i energetskog certifikata građevine	66
DOKUMENTACIJA IZVOĐAČA	67

POPIS SLIKA

Slika 1: DJ "Tratinčica", pogled s jugozapada	9
Slika 2: DJ "Tratinčica", orto-foto snimak	10
Slika 3: DJ "Tratinčica", pogled s juga na dnevne boravke i igralište	10
Slika 4: DJ "Tratinčica", tlocrt zgrade	11
Slika 5: DJ "Tratinčica" - glavni, južni ulaz	11
Slika 6: DJ "Tratinčica", pogled sa sjeveroistoka	11
Slika 7: DJ "Tratinčica", hodnik	12
Slika 8: DJ "Tratinčica", dnevni boravak	12
Slika 9: DJ "Tratinčica", pogled sa sjeverozapada na servisni dio	13
Slika 10: DJ "Tratinčica", praonica rublja	13
Slika 11: DJ "Tratinčica", pogled s jugoistoka	14
Slika 12: DJ "Tratinčica", pogled s jugozapada	15
Slika 13: DJ "Tratinčica", aluminijska građevinska stolarija sa zastorima	16
Slika 14: DJ "Tratinčica", dnevni boravak	16
Slika 15: DJ "Tratinčica", sanitarni prostor	17
Slika 16: Prikaz raspodjele gubitaka topline	20
Slika 17: Potrebna energija za grijanje i hlađenje	21
Slika 18: Kondenzacijski plinski kotao i upravljački uređaj kotla "Viessmann"	22
Slika 19: Radijatorska tijela u sustavu grijanja zgrade	23
Slika 20: Termostatski, automatski i ručni ravnotežni ventili	24
Slika 21: Shema kotlovnice	24
Slika 22: Crpke u sustavu grijanja	26
Slika 23: Unutarnje jedinice split rashladnih uređaja	27
Slika 24: Električne grijalice vode	28
Slika 25: Raspodjela instalirane snage rasvjetnih uređaja	29
Slika 26: Raspodjela potrošnje rasvjetnih uređaja	29
Slika 27: Različite vrste svjetiljki u zgradi	30
Slika 28: Audiovizualna oprema u jaslicama	31
Slika 29: Kuhinjski i kućanski uređaji	32
Slika 30: Potrošnja električne energije (kWh) od 2010. do 2012. godine	35
Slika 31: Troškovi električne energije (kn) od 2010. do 2012. godine	35
Slika 32: Raspodjela potrošnje električne energije u zgradi	36
Slika 33: Potrošnja prirodnog plina od 2010. do 2012. godine	38
Slika 34: Trošak prirodnog plina (kn) od 2010. do 2012. godine	38
Slika 35: Potrošnja prirodnog plina (u m ³ i kWh) od 2010. do 2012. godine	39
Slika 36: Potrošnja vode (m ³) od 2010. do 2012. godine	40
Slika 37: Trošak vode (kn) od 2010. do 2012. godine	41
Slika 38: Indikator energetske performanse	42
Slika 39: Udio potrošnje energenata i vode	42
Slika 40: Udio troškova (kn) za energente i vodu	43
Slika 41: Količina svjetla za 1.000,00 kuna	49
Slika 42: Termostatska glava "Danfoss"	50
Slika 43: Regulacijski ventili za vodovod	52
Slika 44: Perlator za slavine	53

POPIS TABLICA

Tablica 1: Prikaz potrošnje energenata i vode od 2008. do 2010. godine.....	7
Tablica 2: Emisija CO ₂	7
Tablica 3: Indikatori potrošnje energenata i vode.....	7
Tablica 4: Prijedlog mjera za postizanje energetske učinkovitosti objekta.....	8
Tablica 5: Osnovni podaci o građevini	9
Tablica 6: DJ "Tratinčica" - iskaz površina	13
Tablica 7: Konstrukcijske karakteristike.....	18
Tablica 8: Koeficijenti prolaska topline	19
Tablica 9: Raspodjela gubitaka topline	19
Tablica 10: Toplinska energija za grijanje	20
Tablica 11: Toplinska energija za hlađenje.....	21
Tablica 12: Podaci o kotlu	23
Tablica 13: Vrsta, broj i snaga elemenata u sustavu centralnog grijanja	25
Tablica 14: Snaga i potrošnja rashladnih uređaja	26
Tablica 15: Snaga i potrošnja uređaja za prozračivanje.....	27
Tablica 16: Snaga i potrošnja električnih grijalica vode	27
Tablica 17: Vrsta, broj, snaga i potrošnja rasvjetnih uređaja	28
Tablica 18: Propisana i izmjerena osvijetljenost prostora.....	29
Tablica 19: Snaga i potrošnja uredske i informatičke opreme	30
Tablica 20: Snaga i potrošnja kuhinjskih električnih uređaja	31
Tablica 21: Snaga i potrošnja potrošača prirodnog plina	32
Tablica 22: Podaci o izljevnim mjestima.....	32
Tablica 23: Potrošnja električne energije od 2010. do 2012. godine.....	34
Tablica 24: Potrošnja električne energije po grupama potrošača	35
Tablica 25: Potrošnja prirodnog plina od 2010. do 2012. godine - KOTLOVNICA	37
Tablica 26: Potrošnja prirodnog plina od 2010. do 2012. godine - DJEČJE JASLICE	37
Tablica 27: Potrošnja prirodnog plina (u m ² i kWh) od 2010. do 2012. godine	38
Tablica 28: Potrošnja vode od 2010. do 2012. godine - UKUPNO	39
Tablica 29: Potrošnja vode od 2010. do 2012. godine - DJEČJE JASLICE	40
Tablica 30: EPI faktor od 2010. do 2012. godinu	41
Tablica 31: Energetska bilanca zgrade	42
Tablica 32: Troškovi energenata i vode.....	43
Tablica 33: Ušteda i povrat investicije educiranjem korisnika objekta o EU.....	46
Tablica 34: Ušteda i povrat investicije zamjenom vanjske stolarije.....	48
Tablica 35: Ušteda i povrat investicije zamjenom klasičnih žarulja	49
Tablica 36: Tablica gubitaka u vodovodnoj mreži.....	52
Tablica 37: Prijedlog mjera za postizanje energetske učinkovitosti objekta	53
Tablica 38: Smanjenje emisije CO ₂	55

SAŽETAK

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

Centar za predškolski odgoj Osijek je odgojno-obrazovna ustanova u vlasništvu Grada Osijeka koja skrbi o djeci predškolskog uzrasta (starosti od 6 mjeseci pa do polaska u školu). Centar ima 26 jaslica i vrtića te vrtiće pri osnovnim školama u Vuki i Vladislavcima, Centralnu kuhinju i Upravnu zgradu. Centar svakodnevno skrbi o blizu 2.500 djece.

Za zgradu Dječjih jaslica "Tratinčica" u Osijeku analizira se stanje vanjske ovojnice građevine i mjere energetske učinkovitosti za smanjenje toplinskog opterećenja. Ocjenjuje se postojeći sustav rasvjete i električnih instalacija te daju preporuke za povećanje energetske učinkovitosti. Analizira se sustav instalacija sanitarne vode i daju preporuke za smanjenje potrošnje i održavanje sustava. Sve predložene mjere energetske učinkovitosti ispituju se prema energetskoj, ekonomskoj i ekološkoj isplativosti.

Referentna godina se odnosi na prosjek potrošnje energenata i vode od 2010. do 2012. godine. Sve cijene energije i vode su u izvješću prikazane bez PDV-a.

Zgrada dječjih jaslica se grije centralnim radijatorskim sustavom grijanja pomoću kondenzacijskoga kotla u kojem izgara prirodni plin. Kotlovnica je zajednička za dječje jaslice, dječji vrtić i Centralnu kuhinju (do proljeća 2011. godine). Potrošnja toplinske energije je na povišenoj razini.

Centralna priprema potrošne tople vode (PTV) ne postoji, pa se u tu svrhu koriste električne grijalice vode.

Sustav klimatizacije, mehaničkog prozračivanja i hlađenja u zgradi nije izveden. Za potrebe lokalnog hlađenja pojedinih prostorija u objektu su ugrađeni rashladni uređaji (split sustavi).

Preuzimanje i mjerenje električne energije obavlja se na jednom mjestu. Potrošnja i troškovi električne energije su na srednjoj razini.

Rasvjeta je riješena sa svjetiljkama u kojima se kao izvori svjetla najviše koriste fluorescentne cijevi, te manji broj fluokompaktnih žarulja i žarulja sa wolframovom žarnom niti.

Sustav vodoopskrbe i vodovodnih instalacija u zgradi je jednostavan. Priključak s brojilom vezan je na gradski vodovod. Voda se koristi u kuhinji i praonici rublja, za čišćenje i održavanje zgrade, te za sanitarne potrebe.

Prosjek potrošnje energenata i vode od 2010. do 2012. godine iznosio je: **10.144 kWh/a** električne energije, **19.164 m³/a** prirodnog plina, te **439 m³/a** vode.

Tablica 1: Prikaz potrošnje energenata i vode od 2008. do 2010. godine

Potrošnja	2010.	2011.	2012.	Prosjek
Električna energija (kWh)	9.995	10.051	10.387	10.144
Prirodni plin (m³)	21.642	19.553	16.297	19.164
Voda (m³)	627	632	716	439

U atmosferu je, kao posljedica potrošnje energenata i vode, prosječno godišnje ispušteno **40,64 tCO₂/a**.

Tablica 2: Emisija CO₂

Vrsta energenta	Emisija CO ₂ po jedinici energije (kg/kWh)	Godišnja potrošnja (kWh)	Emisija CO ₂ (t/god)
Električna energija	0,383	10.144	3,89
Toplinska energija (iz prirodnog plina)	0,201	182.057	36,59
Voda	0,366	658	0,16
UKUPNA EMISIJA CO₂:			40,64

Indikatori vezani uz potrošnju toplinske energije izračunati su 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.

Tablica 3: Indikatori potrošnje energenata i vode

Indikator potrošnje toplinske energije po jedinici volumena (kWh/m ³)	55,09
Indikator potrošnje toplinske energije po jedinici površine (kWh/m ²)	258,71
Indikator potrošnje električne energije po jedinici površine (kWh/m ²)	14,42
Indikator potrošnje električne energije po broju osoba (kWh/broj osoba)	181,15
Indikator potrošnje vode po broju osoba (m ³ /broj osoba)	7,838

Prema Pravilniku o energetsom certificiranju zgrada (NN 36/10, 135/11, 81/12) energetski razred nestambene zgrade, uzimajući u obzir stanje ovojnice zgrade, određuje se kao relativan odnos (%) godišnje potrebne energije za grijanje po jedinici volumena za referentne klimatske podatke, ($Q'_{H,nd,ref}$) i maksimalno dopuštene energije za grijanje ($Q'_{H,nd,dop}$). Sukladno hrvatskoj legislativi, ciljani energetski razred je **C** ($Q_{H,nd,rel} \leq 100\%$).

Shodno rečenom, zgrada se svrstava u **energetski razred D** ($Q_{H,nd,rel} = 130 \leq 150\%$), pri čemu je $Q'_{H,nd,ref} = 33,04 \text{ kWh/m}^3\text{a}$, $Q'_{H,nd} = 32,28 \text{ kWh/m}^3\text{a}$, a $Q'_{H,nd,dop} = 25,35 \text{ kWh/m}^3\text{a}$.

U studiji su najprije navedene mjere štednje energije putem uspostave sustava gospodarenja energijom. Kako vanjska ovojnica zgrade u pogledu gubitaka topline nije u dobrom stanju (zgrada je u energetsom razredu D), predložena je mjera zamjene stolarije i ostakljenja na vanjskim otvorima. Daju se savjeti fokusirani na pravilno upravljanje radom sustava grijanja i uređajima za hlađenje na optimalan način, čime se može postići značajna ušteda toplinske i električne energije. Na objektu se pokazala potreba za još nekim mjerama, no odabrane su energetske, ekonomski i ekološki najisplativije mjere.

Trošak svih predloženih mjera iznosi **234.378,20 kuna**.

Procijenjena ušteda novca je kroz smanjenje potrošnje energenata prema troškovnicima **19.167,60 kuna** godišnje. Sa takvim modeliranjem investicije, rok povrata investicije je prema jednostavnom kamatnom računu **12,23 godina**.

Tablica 4: Prijedlog mjera za postizanje energetske učinkovitosti objekta

Mjera	Opis	Procjena investicije (kn)	Procjena uštede (kn)	Period povrata (godina)	Smanjenje emisije CO ₂ (t/god)
1	Uspostava sustava gospodarenja energijom	1.000,00	1.581,86	0,63	0,85
2	Zamjena stolarije na vanjskim otvorima s koeficijentom prolaza topline $U \leq 1.4 \text{ W/m}^2\text{K}$	231.740,20	17.290,06	13,40	10,25
3	Zamjena žarulja sa wolframovom žarnom niti fluokompaktnim žaruljama	1.638,00	295,68	5,54	0,16
UKUPNO:		234.378,20	19.167,60	12,23	11,25
Odnos uložених sredstava i godišnjeg smanjenja CO₂:				(kn/t)	20.824,72
Odnos uložених sredstava i smanjenja godišnje potrošnje energenata i vode:				(kn/kWh)	4,24

1. OPĆI PODACI**1.1. PODACI O NARUČITELJU****Slika 1: DJ "Tratinčica", pogled s jugozapada****Tablica 5: Osnovni podaci o građevini**

Podaci za godinu	2010.	2011.	2012.	Datum:	24.10.2013.
Naziv objekta:	DJEČJE JASLICE "TRATINČICA" OSIJEK				
Adresa:	Ulica i broj:			Mjesto, poštanski broj:	
	Gacka ulica 1B			31000 Osijek	
Osoba za kontakt:	Višnja Vekić-Kljajić				
Telefon-faks:	Telefon:			Faks:	
	031 271 472			031	
Namjena objekta:	Odgojno-obrazovna ustanova /dječje jaslice (NSZ2)				
Kad je objekt izgrađen (zadnji put renoviran):	1976.				
Neto površina objekta (m²):	703,72				

1.2. OPĆENITI OPIS GRAĐEVINE I TEHNIČKIH SUSTAVA U GRAĐEVINI

Dječje jaslice "Tratinčica" smještene su na adresi Gacka 1, na k.č. 9814/1 i 9814/2 k.o. Osijek zajedno s Centralnom kuhinjom i Dječjim vrtićem "Pčelica". Objekt se nalazi južno od kuhinje, a istočno od jaslica. Ulaz osoba je omogućen iz Gacke ulice na jugu, a kolni ulaz u kompleks je sa sjeverne strane.



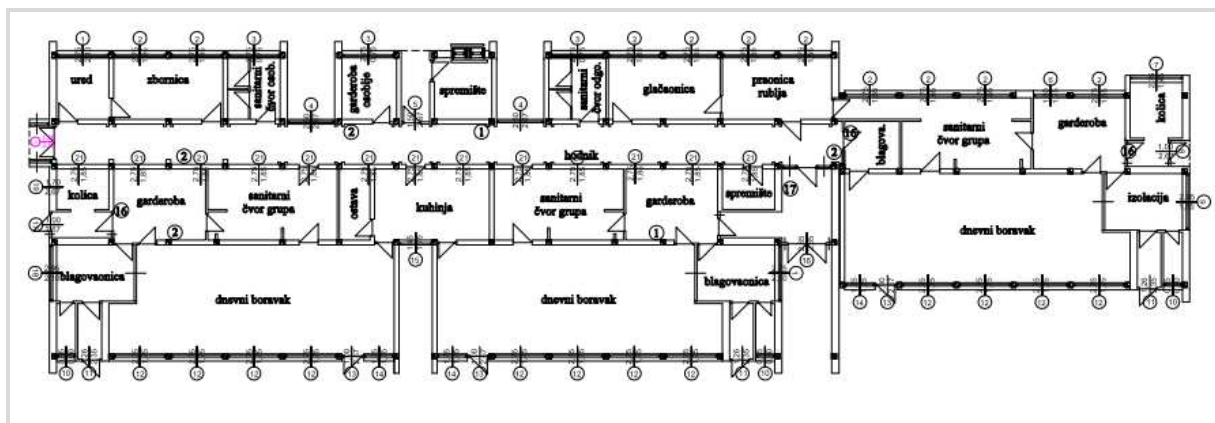
Slika 2: DJ "Tratinčica", orto-foto snimak

Građevina je izduženog oblika sagrađena u smjeru istok-zapad, a spojena je grijanim hodnikom sa vrtićem na zapadnoj strani. Objekt je u cijelosti prizeman, što je primjereno prirodi djelatnosti.



Slika 3: DJ "Tratinčica", pogled s juga na dnevne boravke i igralište

Prizemlje je izvedeno u razini zemlje. U objektu se nalaze 3 dnevna boravka smještena u južnom dijelu objekta, za jaslčku djecu s pratećim prostorijama (sanitarni čvorovi i svlačionice), dok je na sjevernom dijelu smješten servisni dio objekta (praonica rublja, glačionica, zbornica, ostave). Iz svakog dnevnog boravka je omogućen izlaz prema van u dvorište s igralištem.



Slika 4: DJ "Tratinčica", tlocrt zgrade



Slika 5: DJ "Tratinčica" - glavni, južni ulaz



Slika 6: DJ "Tratinčica", pogled sa sjeveroistoka

Dnevni boravci su orijentirani južno s pogledom na dvorište jaslica.

Cijelom dužinom zgrade proteže se hodnik kojim se pristupa u dnevne boravke, svlačionice i sanitarne prostore za potrebe djece.



Slika 7: DJ "Tratinčica", hodnik



Slika 8: DJ "Tratinčica", dnevni boravak

U sjeveroistočnome dijelu susjedne zgrade vrtića smještena je kotlovnica pomoću koje se griju i vrtić i jaslice (a do proljeća 2011. godine i centralna kuhinja).

Tablica 6: DJ "Tratinčica" - iskaz površina

Prostor	Ukupna površina (m ²)	Neto površina (m ²)	Grijana površina (m ²)	Grijani volumen (m ³)	Negrijani volumen (m ³)
Prizemlje	828,34	703,72	693,91	2.622,51	33,34
UKUPNO:	828,34	703,72	693,91	2.622,51	33,34



Slika 9: DJ "Tratinčica", pogled sa sjeverozapada na servisni dio



Slika 10: DJ "Tratinčica", praonica rublja

Jaslice pohađa 47 djece, a zaposleno je 9 osoba. Radno vrijeme jaslica je od 5³⁰ do 16³⁰, kroz dvanaest mjeseci.



Slika 11: DJ "Tratinčica", pogled s jugoistoka

Grijanje zgrade je centralno radijatorsko iz kotlovnice na prirodni plin, koja je smještena u sklopu susjedne zgrade vrtića.

Priprema potrošne tople vode (PTV) ne postoji, pa se u tu svrhu koriste električne grijalice.

Sustav klimatizacije, mehaničkog prozračivanja i hlađenja u zgradi nije izveden. Za potrebe lokalnog hlađenja pojedinih prostorija u objektu su ugrađeni rashladni uređaji (split sustavi).

Preuzimanje i mjerenje električne energije obavlja se na jednom mjestu.

Rasvjeta je riješena sa svjetiljkama u kojima se kao izvori svjetla najviše koriste fluorescentne cijevi, te manji broj fluokompaktnih žarulja i žarulja sa wolframovom žarnom niti.

Prozračivanje je prirodno preko dovoljnog broja otvora na pročeljima. Lokalno hlađenje pojedinih prostorija u zgradi je izvedeno split sustavima.

Sustav vodoopskrbe i vodovodnih instalacija u zgradi je jednostavan. Priključak s brojilom vezan je na gradski vodovod. Voda se koristi u kuhinji i praonici rublja, za čišćenje i održavanje zgrade, te za sanitarne potrebe.

Prosjek potrošnje energenata i vode od 2010. do 2012. godine iznosio je: **10.144 kWh/a** električne energije, **19.164 m³/a** prirodnog plina, te **439 m³/a** vode.

U atmosferu je, kao posljedica potrošnje energenata i vode, prosječno godišnje ispušteno **40,64 tCO₂/a**.

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 $\Theta_{e,mj,min} \leq 3^{\circ}\text{C}$ i unutarnjom temperaturom $\Theta_i \geq 18^{\circ}\text{C}$.

Objekt je izgrađen krajem 80-ih godina prema projektu projektantskog biroa Osijek "Arhitekt". Sagrađen je zajedno sa dječjim vrtićem i Centralnom kuhinjom, kao samostalan objekt povezan sa vrtićem preko spojnog grijanog hodnika.

Temeljenje objekta je izvedeno na sustavu armirano betonskih temeljnih stopa i temeljnih greda s armirano betonskom nosivom pločom.

Konstrukcija je izvedena kao armirano betonski okvir s ispunom od opeke.



Slika 12: DJ "Tratinčica", pogled s jugozapada

Podna konstrukcija je armirano betonska podna ploča bez izvedene toplinske izolacije (izuzev sloja perlit betona) sa završnom oblogom ovisno o namjeni prostorije. U dnevnim boravcima, kao i u svlačionicama je parket, dok su pristupi i sanitarni prostori popločeni keramičkim pločicama.

Vanjski nosivi zidovi, ispuna armirano betonske konstrukcije, rađeni su od pročelne šuplje žute opeke, bez izvedene toplinske izolacije, ukupne debljine 25-38 cm. Obrada prema unutra je žbuka i disperzivna boja, dok je u sanitarnim prostorima na zid postavljenja keramika.

Ukruta objekta je rađena po dužoj strani (smjer istok-zapad) od armirano betonskih nadvoja bez obloge.

Stropna konstrukcija je kosi krov izveden montažnom konstrukcijom (ferti sustav 16+3 cm). Podgled je žbukan i bojan, dok je prema van izveden sloj hidroizolacije,

drvene gredice, daščani podašiv i crijep. Dio krovišta je izveden kao ravni krov (iznad hodnika). Kosi krov je izveden na šest voda (jednostrešni krovovi), te ravni krov iznad hodnika radi omogućavanja prirodnog osvjetljenja preko više strane krovišta.



Slika 13: DJ "Tratinčica", aluminijska građevinska stolarija sa zastorima



Slika 14: DJ "Tratinčica", dnevni boravak

Vanjska stolarija je metalna (aluminijska) dvostrukog ostakljenja običnim staklom (3+8+3) bez zaštite od sunčevog zračenja. Na spoju sa dječjim vrtićem izveden je

grijani spojni hodnik na kojem je bravarija aluminijska sa jednostrukim ostakljenjem. Zaštita od sunčevog zračenja je u vidu zastora s unutarnje strane.

Pročelje objekta je izvedeno od žute pročelne šuplje opeke. Armirano betonski dijelovi konstrukcije su ostavljeni vidljivi (ukrute). Prema saznanju nema izvedene toplinske izolacije.

Podna konstrukcija nije toplinski izolirana. Zadnja razina (prizemlje) ima kosi krov bez izvedene toplinske izolacije.

Prozračivanje prostora je prirodno putem dovoljnih otvora na pročeljima.



Slika 15: DJ "Tratinčica", sanitarni prostor

Ovojnica grijanog prostora čine vanjski zidovi, podovi na tlu te stropna konstrukcija. Objekt je izveden kao prizemlje.

Sve su prostorije u proračun uzete kao grijane.

2.2. TOPLINSKI GUBICI KROZ VANJSKU OVOJNICU

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

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

Izračun se temelji na konstruktivnim elementima građevine (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.

Kao rezultat provedene analize napravljen je **"Elaborat zgrade u odnosu na uštedu toplinske energije i toplinske zaštite"**, koji radi obimnosti nije uvršten u ovo izvješće (nalazi se na CD-u zajedno sa svim ostalim dokumentima).

Tablica 7. pokazuje stanje ovojnice Dječjih jaslaca "Tratinčica", za koju se općenito može reći da sa stanovišta građevinske fizike ne zadovoljava propisane vrijednosti gubitaka topline za sve dijelove građevinske konstrukcije.

Tablica 7: Konstrukcijske karakteristike

Dijelovi konstrukcije	Sastav građevinskog dijela	Ukupna debljina (cm)	Vrsta i debljina sloja toplinske izolacije (cm)
Vanjski zid opeka 38 cm	Vapneno cementna žbuka, šuplja pročelna opeka od gline	41,00	-
Vanjski zid 38 - armirani beton, opeka	Vapneno cementna žbuka, armirani beton, šuplja pročelna opeka od gline	40,00	-
Armirano betonski stupovi	Vapneno cementna žbuka, armirani beton	27,00	-
Armirano betonski nadvoj i vijenac	Vapneno cementna žbuka, armirani beton	40,00	-
Spoj grijano/negrijano	Vapneno cementna žbuka, šuplja pročelna opeka od gline	41,00	-
Spoj sa DV "Pčelica"	Vapneno cementna žbuka, šuplja pročelna opeka od gline	41,00	-
Vanjski zid negrijanog spremišta	Vapneno cementna žbuka, šuplja pročelna opeka od gline	41,00	-
Nadtemelji	Armirani beton	40,00	-
Pod prizemlja - parket	Parket, bitumen čisti, cementni estrih, perlit beton, HI 3+4, beton, pijesak i šljunak	32,00	Perlit beton 8,0 cm
Pod prizemlja - keramičke pločice	Keramičke pločice, cementni mort, cementni estrih, perlit beton, HI 3+4, beton, pijesak i šljunak	31,00	Perlit beton 8,0 cm
Pod prizemlja - kamen	Granit, cementni mort, cementni estrih, perlit beton, HI 3+4, beton, pijesak i šljunak	31,50	Perlit beton 8,0 cm
Pod prizemlja - estrih	Cementni estrih, perlit beton, HI 3+4, beton, pijesak i šljunak	29,00	Perlit beton 8,0 cm
Kosi krov	Vapneno cementna žbuka, fert ispuna, armirani beton, perlit beton, HI 3+4, neprovjetravani sloj zraka, betonski crijep	40,00	Perlit beton 12,0 cm
Ravni krov	Vapneno cementna žbuka, fert ispuna, armirani beton, perlit beton, HI 3+4	34,00	Perlit beton 12,0 cm
Prozor	Aluminij okvir na okvir, dvostruko obično staklo, zastor	9,00	-
Vrata	Aluminij, jednostruko obično staklo	9,00	-
Vrata puna	Aluminij	9,00	-

U slijedećoj tablici su prikazani koeficijenti prolaska topline (U) kroz pojedine elemente zgrade.

Tablica 8: Koeficijenti prolaska topline

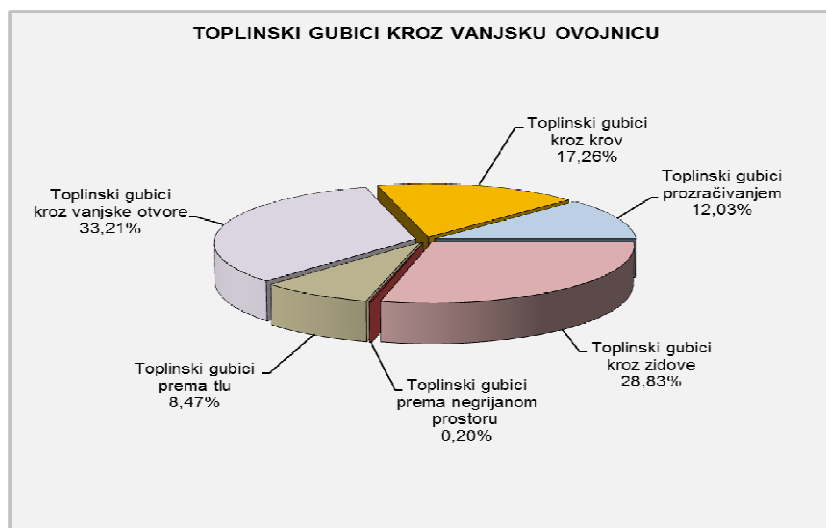
Naziv građevinskog dijela	Ploština (m ²)	Izračunati koeficijent prolaska topline (W/m ² K)	Maksimalno dozvoljeni koeficijent prolaska topline (W/m ² K)	Primjedbe o stanju
Vanjski zid opeka 38 cm	444,13	1,12	0,45	Ne zadovoljava
Vanjski zid 38 - armirani beton, opeka	54,48	1,94	0,45	Ne zadovoljava
Armirano betonski stupovi	10,85	3,49	0,45	Ne zadovoljava
Armirano betonski nadvoj i vijenac	97,42	2,97	0,45	Ne zadovoljava
Spoj grijano/negrijano	11,73	1,02	0,50	Ne zadovoljava
Spoj sa DVP "čelica"	0,77	1,02	1,40	Zadovoljava
Vanjski zid negrijanog spremišta	1,65	1,02	1,40	Zadovoljava
Nadtemelji	165,79	3,52	0,50	Ne zadovoljava
Pod prizemlja - parket	381,42	0,85	0,50	Ne zadovoljava
Pod prizemlja - keramičke pločice	199,24	1,00	0,50	Ne zadovoljava
Pod prizemlja - kamen	113,26	1,00	0,50	Ne zadovoljava
Pod prizemlja - estrih	9,81	1,02	0,50	Ne zadovoljava
Kosi krov	771,83	0,59	0,30	Ne zadovoljava
Ravni krov	88,14	0,59	0,30	Ne zadovoljava
Prozor	275,68	4,00	1,80	Ne zadovoljava
Vrata	5,04	5,90	1,80	Ne zadovoljava
Vrata puna	1,89	5,90	1,80	Ne zadovoljava

Temeljem podataka iz "Elaborata zgrade u odnosu na uštedu toplinske energije i toplinske zaštite" izračunati su gubici toplinske energije kroz vanjsku ovojnicu zgrade.

Donja tablica prikazuje raspodjelu gubitaka topline kroz pojedine građevinske dijelove ovojnice građevine.

Tablica 9: Raspodjela gubitaka topline

TOPLINSKI GUBICI KROZ VANJSKU OVOJNICU	W/K	(%)
Toplinski gubici kroz zidove	992,96	28,83
Toplinski gubici prema negrijanom prostoru	6,80	0,20
Toplinski gubici prema tlu	291,83	8,47
Toplinski gubici kroz vanjske otvore	1.144,01	33,21
Toplinski gubici kroz krov	594,60	17,26
Toplinski gubici prozračivanjem	414,40	12,03
UKUPNI TOPLINSKI GUBICI:	3.444,60	100,00



Slika 16: Prikaz raspodjele gubitaka topline

Isti podaci grafički su prikazani na gornjoj slici.

Provedena analiza pokazuje gubitke veće od propisanih kroz sve dijelove građevinske konstrukcije (vanjski otvori, zidovi, krov).

2.3. IZRAČUN POTREBNE TOPLINSKE ENERGIJE ZA GRIJANJE I HLAĐENJE

Kako je u prethodnom poglavlju već rečeno, analiza fizike zgrade provedena je programskim alatom KI Expert (poduzeća 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 razina te vrsti i svojstvu krova.

Tablica 10: Toplinska energija za grijanje

TOPLINSKA ENERGIJA ZA GRIJANJE		
$Q_{H,nd,ref}$	109.198,50	kWh
$Q'_{H,nd,ref}$	33,04	kWh/m ³
$Q''_{H,nd,ref}$	155,17	kWh/m ²
$Q_{H,nd}$	106.667,80	kWh
$Q'_{H,nd}$	32,28	kWh/m ³
$Q''_{H,nd}$	151,58	kWh/m ²
$Q'_{H,nd,dop}$	25,35	kWh/m ³
$Q''_{H,nd,dop}$	119,02	kWh/m ²
$Q_{H,nd,rel}$	130,35	%

Cjeloviti proračun nalazi se u već spomenutom "Elaboratu zgrade u odnosu na uštedu toplinske energije i toplinske zaštite", a dobiveni podaci korišteni su za

izračun gubitaka kroz vanjsku ovojnicu zgrade (prethodno poglavlje), upisani su u energetska iskaznicu zgrade (Prilog I.), a temeljem nje izrađen je i energetski certifikat zgrade (Prilog II).

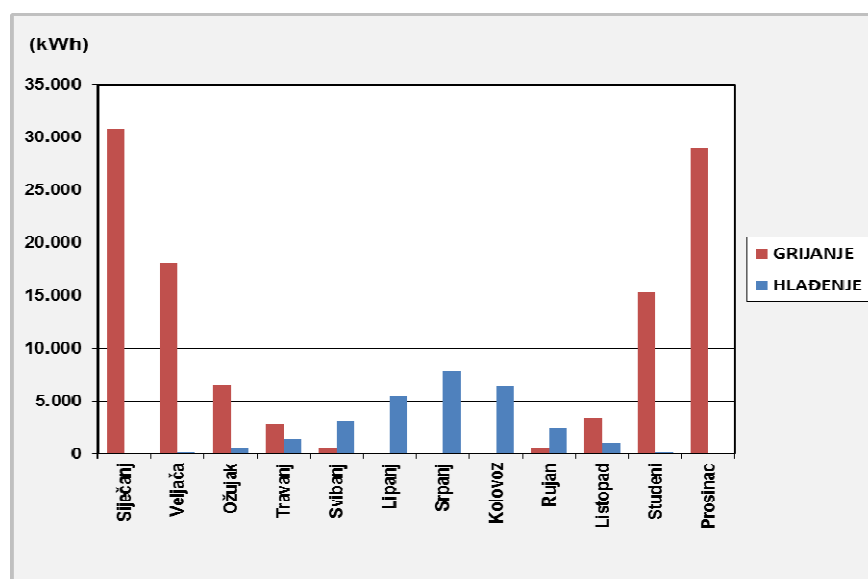
Za Dječje jaslice "Tratinčica" u Osijeku podaci o godišnjoj potrebnoj toplinskoj energiji za grijanje za referentne i stvarne (specifične) klimatske podatke u sezoni grijanja na 20 °C (≥ 18 °C) navedeni su u Tablici 10.

Dopuštena vrijednost specifične godišnje potrebne toplinske energije za grijanje ($Q'_{H,nd,dop}$) ovisi o faktoru oblika zgrade f_0 (m^{-1}), a izračunava se prema "Tehničkom propisu o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama" (NN 76/2007). I ovi podaci upisani su u Tablici 10.

Prema "Pravilniku o energetskom certificiranju zgrada" energetski razred nestambene zgrade je relativna vrijednost godišnje potrebne toplinske energije za grijanje $Q_{H,nd,rel}$ (%). Definira se kao omjer specifične godišnje potrebne energije za grijanje za referentne klimatske podatke $Q'_{H,nd,ref}$ i dopuštene specifične godišnje potrebne toplinske energije za grijanje $Q'_{H,nd,dop}$, a izračunava se prema izrazu:

$$Q_{H,nd,rel} = Q'_{H,nd,ref} / Q'_{H,nd,dop} \times 100 (\%),$$

i iznosi **$Q_{H,nd,rel} = 130 \leq 150$ %**, što ovaj objekt svrstava u energetski razred **D**.



Slika 17: Potrebna energija za grijanje i hlađenje

Tablica 11: Toplinska energija za hlađenje

TOPLINSKA ENERGIJA ZA HLAĐENJE		
$Q_{C,nd,ref}$	28.455,38	kWh
$Q'_{C,nd,ref}$	8,61	kWh/m ³
$Q''_{C,nd,ref}$	40,44	kWh/m ²
$Q_{C,nd}$	29.288,35	kWh
$Q'_{C,nd}$	8,86	kWh/m ³
$Q''_{C,nd}$	41,62	kWh/m ²

Za Dječje jaslice "Tratinčica" u Osijeku podaci o godišnjoj potrebnoj toplinskoj energiji za hlađenje za referentne i stvarne (specifične) klimatske podatke za hlađenje na 26 °C u sezoni hlađenja nalaze se u Tablici 11.

2.4. SUSTAVI GRIJANJA, HLAĐENJA, PROZRAČIVANJA I KLIMATIZACIJE

Grijanje, hlađenje i prozračivanje predstavljaju najznačajniji dio troškova kod većine zgrada. Za predmetni objekt troškovi grijanja zauzimaju veliki dio godišnjih troškova.

Grijanje Dječjih jaslica "Tratinčica" u Osijeku je izvedeno centralnim sustavom radijatorskog grijanja pomoću plinskog kondenzacijskog kotla koji se nalazi u kotlovnici u sklopu zgrade vrtića.

Centralni sustav hlađenja, klimatizacije i prozračivanja ne postoji. Prozračivanje je prirodnim putem. Lokalno hlađenje pojedinih prostorija u zgradi je ostvareno rashladnim uređajima split sustava.

Redovito, prije svake sezone grijanja, obavlja se pregled kotla, dimnjaka te instalacija grijanja od strane ovlaštenih osoba, o čemu postoji evidencija.

2.4.1. Sustav grijanja

Zgrada Dječjih jaslica "Tratinčica" je centralno radijatorsko. Sustav je vezan na zajedničku kotlovnicu koja se nalazi na sjeveroistočnom dijelu zgrade dječjeg vrtića.

Centralni sustav grijanja je izveden sa kondenzacijskim kotlom (Viessmann, snage 153-460 kW po temperaturnom režimu 80/60 °C), koji kao izvor topline koristi toplinsku energiju dobivenu izgaranjem prirodnoga plina. U sustavu ne postoji i priprema potrošne tople vode (PTV). Kotao je nov (ugrađen tijekom rekonstrukcije sustava grijanja tijekom ljeta 2011. godine).



Slika 18: Kondenzacijski plinski kotao i upravljački uređaj kotla "Viessmann"

Na kotlu se nalazi uređaj za upravljanje radom kotla i grijanja s dnevnim i tjednim programom (Vissmann). Na vanjskom zidu zgrade postavljen je temperaturni osjetnik pa se temeljem postavljene unutrašnje temperature (22°C) održava polazna temperatura vode u sustavu, odnosno temperatura na koju se dogrijava voda kotlu.

Tablica 12: Podaci o kotlu

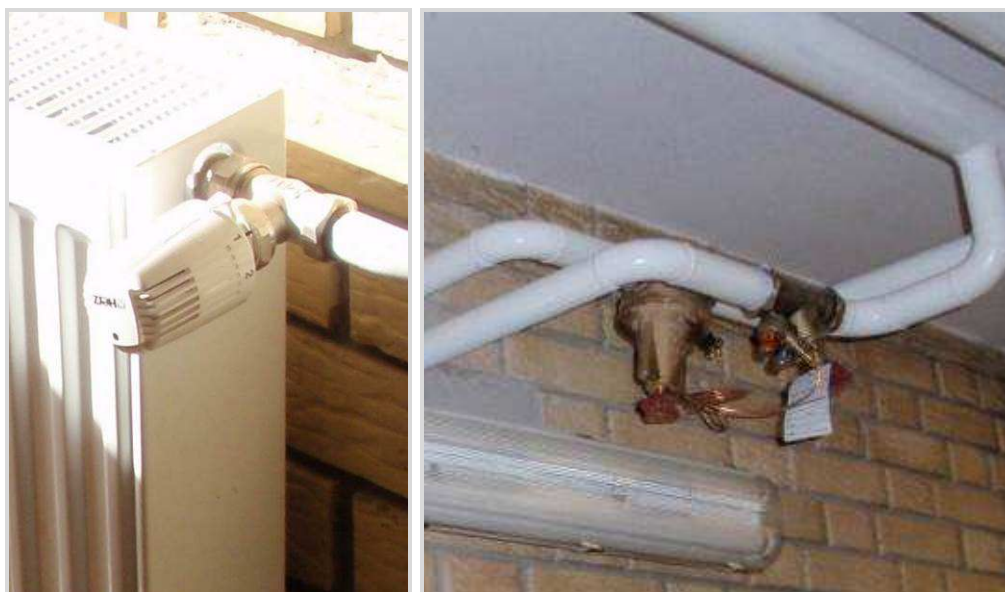
Plinski kondenzacijski kotao za grijanje	
Proizvođač	VISSMANN
Tip	VITOCROSSAL 200 CT2
Nazivna snaga na $50/30^{\circ}\text{C}$ (kW)	168 - 503
Nazivna snaga na $80/60^{\circ}\text{C}$ (kW)	153 - 460
Zapremina (l)	324
Električna snaga (W)	530 W
Godina proizvodnje	2011.
Upravljački uređaj	
Proizvođač	VISSMANN
Tip	VITOTRONIC 300 GW2B
Električna snaga (W)	10 W
Godina proizvodnje	2011.

Radijatori su pločasti limeni proizvođača VOGEL&NOOT (49 komada raznih veličina i snaga) s ugrađenim termostatskim ventilima. Radijatori i ventili su novi (ugrađeni tijekom rekonstrukcije sustava grijanja tijekom ljeta 2011. godine).

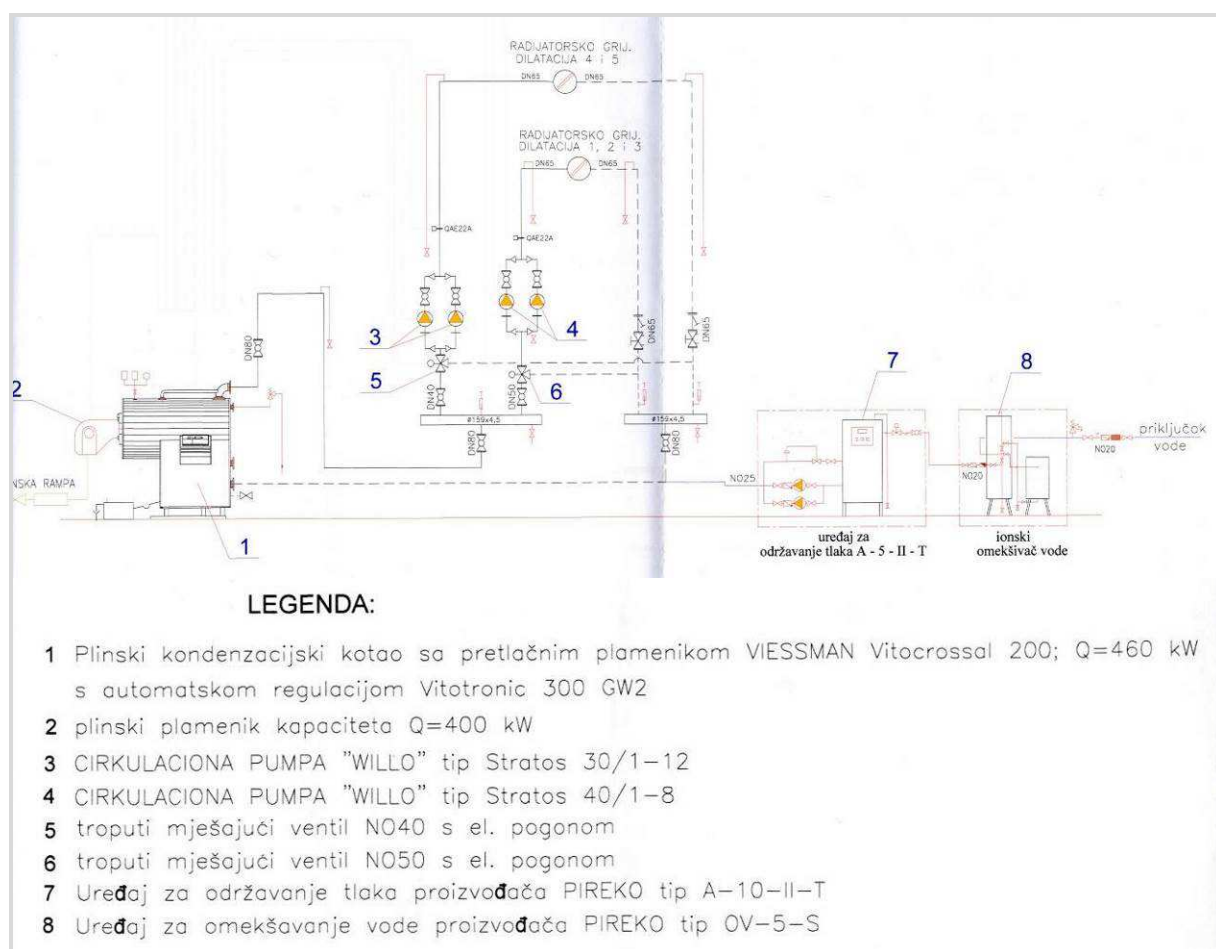


Slika 19: Radijatorska tijela u sustavu grijanja zgrade

Cijevni razvod grijanja izveden je čeličnim (crnim) obojenim cijevima. Na pojedinim granama cijevnoga razvoda ugrađeni su automatski i ručni ravnotežni ventili za hidrauličko uravnoteživanje razvodne mreže.



Slika 20: Termostatski, automatski i ručni ravnotežni ventili



Slika 21: Shema kotlovnice

Instalirana snaga svih ogrjevnih tijela je **190,34 kW**. Prosječna godišnja potrošnja toplinske energije za grijanje zgrade (modelirana) je **180.870 kWh/a**.

Tablica 13: Vrsta, broj i snaga elemenata u sustavu centralnog grijanja

Ogrjevna tijela u sustavu centralnog grijanja	Broj radijatora	Snaga jedinice (W)	Ukupna instalirana snaga (kW)	Sati rada (sati/god)	Godišnja potrošnja (kWh)
Limeni radijator (VOGEL&NOOT) 70 X 600 X 400	1	460	0,46	950	437
Limeni radijator (VOGEL&NOOT) 70 X 600 X 500	1	575	0,58	950	546
Limeni radijator (VOGEL&NOOT) 70 X 600 X 800	1	919	0,92	950	873
Limeni radijator (VOGEL&NOOT) 100 X 600 X 600	2	1.332	2,66	950	2.531
Limeni radijator (VOGEL&NOOT) 100 X 600 X 700	1	1.554	1,55	950	1.477
Limeni radijator (VOGEL&NOOT) 100 X 600 X 1.200	1	2.664	2,66	950	2.531
Limeni radijator (VOGEL&NOOT) 100 X 600 X 1.400	2	3.108	6,22	950	5.907
Limeni radijator (VOGEL&NOOT) 100 X 500 X 1.800	1	3.472	3,47	950	3.299
Limeni radijator (VOGEL&NOOT) 100 X 600 X 1.600	1	3.552	3,55	950	3.375
Limeni radijator (VOGEL&NOOT) 100 X 600 X 1.800	2	3.996	7,99	950	7.594
Limeni radijator (VOGEL&NOOT) 100 X 600 X 2.000	1	4.440	4,44	950	4.219
Limeni radijator (VOGEL&NOOT) 150 X 300 X 1.600	3	2.898	8,69	950	8.261
Limeni radijator (VOGEL&NOOT) 150 X 450 X 400	1	1.102	1,10	950	1.047
Limeni radijator (VOGEL&NOOT) 150 X 300 X 1.400	1	2.535	2,54	950	2.409
Limeni radijator (VOGEL&NOOT) 150 X 600 X 1.200	1	3.818	3,82	950	3.628
Limeni radijator (VOGEL&NOOT) 150 X 450 X 1.400	2	3.856	7,71	950	7.328
Limeni radijator (VOGEL&NOOT) 150 X 450 X 1.600	2	4.406	8,81	950	8.373
Limeni radijator (VOGEL&NOOT) 150 X 300 X 2.300	7	4.165	29,16	950	27.704
Limeni radijator (VOGEL&NOOT) 150 X 600 X 1.400	1	4.455	4,46	950	4.233
Limeni radijator (VOGEL&NOOT) 150 X 300 X 2.600	8	4.709	37,67	950	35.797
Limeni radijator (VOGEL&NOOT) 150 X 450 X 1.800	3	4.957	14,87	950	14.131
Limeni radijator (VOGEL&NOOT) 150 X 600 X 1.600	1	5.091	5,09	950	4.838
Limeni radijator (VOGEL&NOOT) 150 X 500 X 2.000	1	5.508	5,51	950	5.234
Limeni radijator (VOGEL&NOOT) 150 X 600 X 2.000	3	6.364	19,09	950	18.142
Limeni radijator (VOGEL&NOOT) 150 X 600 X 2.300	1	7.319	7,32	950	6.955
UKUPNO:	49		190,34		180.870

Grijanje zgrade izvedeno je pomoću dva napojna cirkulacijska kruga, jedan za radijatorsko grijanje vrtića, drugi za grijanje jaslica. U tu svrhu ugrađene su po dvije frekvencijski upravljane crpke (radna i pričuvna).

Instalirana snaga električnih crpki u sustavu centralnog grijanja iznosi **1,040 kW**, a modelirana godišnja potrošnja električne energije je **2.599 kWh/a**. Ovi podaci su obrađeni u energetskom pregledu DV "Pčelica".



Slika 22: Crpke u sustavu grijanja

2.4.2. Sustav hlađenja

U objektu nije ugrađen centralni sustav hlađenja.

Za potrebe lokalnog hlađenja pojedinih prostorija u zgradi postavljena su dva uređaja split sustava hlađenja.

Tablica 14: Snaga i potrošnja rashladnih uređaja

Rashladni uređaji	Broj jedinica	Električna snaga jedinice (kW)	Rashladna snaga (kW)	Ukupna instalirana snaga (kW)	Snaga grijanja (kW)	Sati rada (sati/god)	Godišnja potrošnja (kWh)
Rashladni uređaj SAMSUNG (sobe)	2	1,090	3,500	2,18	3,800	200	436
UKUPNO:	2		7,00	2,18	7,600		436

Rashladna snaga uređaja je u zgradi **7,0 kW**, a rashladni učin (faktor ϵ_h) klima uređaja je, ovisno o vrsti uređaja je 3,21.

Instalirana snaga rashladnih uređaja u zgradi jaslica je **2,18 kW**, a modelirana godišnja potrošnja iznosi **436 kWh/a**.



Slika 23: Unutarnje jedinice split rashladnih uređaja

2.4.3. Sustav prozračivanja i klimatizacije

Sustav klimatizacije, mehaničkog prozračivanja i hlađenja u zgradi jaslica ne postoji. Prozračivanje u zgradi je prirodno pomoću vanjskih otvora.

Prisilno prozračivanje sa jednim tlačnim (dobavnim) i jednim odsisnim ventilatorom postoji samo u prostoriji praonice/peglaonice.

Instalirana snaga električnih ventilatora iznosi **1,160 kW**, a budući da se vrlo malo koriste, modelirana godišnja potrošnja električne energije je **116 kWh/a**.

Tablica 15: Snaga i potrošnja uređaja za prozračivanje

Uređaji za prozračivanje	Broj jedinica	Snaga jedinice (W)	Ukupna instalirana snaga (kW)	Sati rada (sati/god)	Godišnja potrošnja (kWh)
Ventilator (praonica/peglaonica)	2	580	1,160	100	116
UKUPNO:	2		1,160		116

2.5. PRIPREMA POTROŠNE TOPLE VODE

Kako je već rečeno (poglavlje 2.2.1.), u zgradi nije izvedena centralna priprema potrošne tople vode (PTV). Umjesto toga ugrađeno je 7 električnih grijalica vode za potrebe sanitarnih čvorova, dnevnih boravaka i kuhinje.

Tablica 16: Snaga i potrošnja električnih grijalica vode

Električne grijalice vode	Broj komada	Obujam grijalica vode (l)	Snaga (kW)	Ukupna snaga (kW)	Sati rada (sati/god)	Godišnja potrošnja (kWh)
Električna grijalica vode (sobe, kuhinja, WC)	5	50	2.000	10,00	250	2.500
Električna grijalica vode (soba)	1	80	3.000	3,00	250	750
Električna grijalica vode (WC)	1	50	1.500	1,50	200	300
UKUPNO:	7	380		14,50		3.550

Instalirana snaga električnih grijalica vode iznosi **14,50 kW**, a modelirana godišnja potrošnja električne energije je **3.550 kWh/a**.



Slika 24: Električne grijalice vode

2.6. SUSTAV ELEKTRIČNE RASVJETE

Rasvjeta je prilagođena prirodi djelatnosti koja se odvija u zgradi.

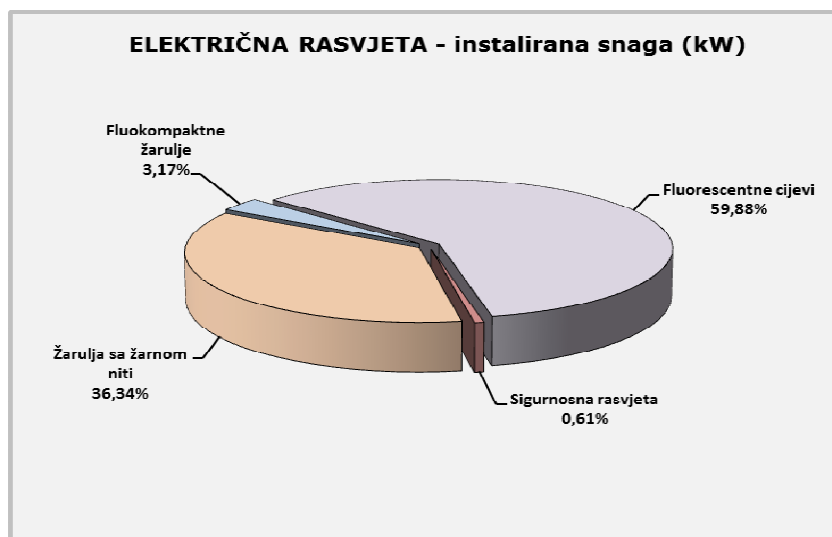
Rasvjeta je riješena sa svjetiljkama u kojima se kao izvori svjetla najviše koriste fluorescentne cijevi i manji broj fluokompaktnih žarulja i žarulja sa wolframovom žarnom niti.

Potrošnja rasvjetnih uređaja je na povišenoj razini, što je posljedica produženog svakodnevnog rada jaslica (5³⁰-16³⁰ sati).

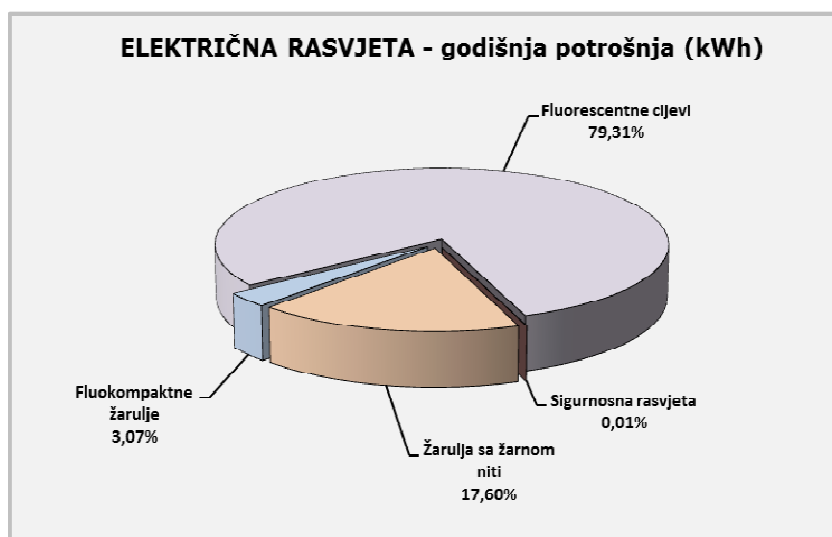
Tablica 17: Vrsta, broj, snaga i potrošnja rasvjetnih uređaja

Rasvjetni uređaji	Broj jedinica	Snaga jedinice (W)	Broj svjetiljki (armatura)	Ukupna instalirana snaga (kW)	Sati rada (sati/god)	Godišnja potrošnja (kWh)
Žarulja sa žarnom niti	42	60	42	2,520	200	504
Fluokompaktne žarulje	11	20	11	0,220	400	88
Fluorescentna cijev 36 W	12	46	6	0,552	560	309
Fluorescentna cijev 58 W	50	72	25	3,600	545	1.962
Sigurnosna rasvjeta	6	7	6	0,042	10	0,42
UKUPNO:	121		90	6,934		2.864

Instalirana električna snaga svih rasvjetnih tijela u zgradi je **6,934 kW**. Godišnja modelirana potrošnja električne energije iznosi **2.864 kWh/a**.



Slika 25: Raspodjela instalirane snage rasvjetnih uređaja



Slika 26: Raspodjela potrošnje rasvjetnih uređaja

Probnim mjerenjima je utvrđeno da je rasvjeta ispravno projektirana i izvedena. Osvjetljenost radnih ploha u skladu je s propisima (HRN ISO/CIE 8995:2003 Osvjetljenost radnih mjesta u zatvorenom prostoru). Mjerenje je izvršeno sa svjetlomjerom Gossen Mavolux 5032.

Tablica 18: Propisana i izmjerena osvjetljenost prostora

Prostorija	Preporučena razina osvjetljenosti (lx)	Izmjerena razina osvjetljenosti (lx)
Uredi	1.000	900-1.000
Kuhinja	900	800-1.100
Ulazno predvorje	500	400-650
Dnevni boravak	1.000	900-1.000
Hodnici i sanitarni prostori	100	100-150



Slika 27: Različite vrste svjetiljki u zgradi

2.7. OSTALI POTROŠAČI ELEKTRIČNE ENERGIJE

2.7.1. Potrošnja električne energije uredske i informatičke opreme

U zgradi se nalazi uredski, informatički i audiovizualni uređaji primjereni prirodi i potrebi djelatnosti njenih korisnika.

Detaljan popis opreme naveden je u donjoj tablici.

Tablica 19: Snaga i potrošnja uredske i informatičke opreme

Uredska i informatička i audiovizualna oprema	Broj jedinica	Snaga jedinice (W)	Ukupna instalirana snaga (kW)	Sati rada (sati/god)	Godišnja potrošnja (kWh)
Računalo	1	200	0,200	150	30
CRT monitor	1	100	0,100	150	15
Printer	1	100	0,100	50	5
TV prijemnik	1	100	0,100	50	5
Kazetofon	4	30	0,120	50	6
UKUPNO:	8		0,620		61

Instalirana snaga uredskih i informatičkih uređaja je **0,620 kW**, a modelirana godišnja potrošnja je neznatnih **61 kWh/a**.



Slika 28: Audiovizualna oprema u jaslicama

2.7.2. Potrošnja električne energije kuhinjskih električnih uređaja

U objektu se nalazi priručna kuhinja koja služi za posluživanje napitaka i hrane za djecu u jaslicama.

Popis kuhinjskih i kućanskih aparata nalazi se u donjoj tablici.

Instalirana električna snaga kuhinjskih i kućanskih uređaja, koji se nalaze u zgradi je **22,470 kW**, dok njihova modelirana godišnja potrošnja električne energije iznosi **3.118 kWh/a**.

Tablica 20. Snaga i potrošnja kuhinjskih električnih uređaja

Kuhinjski i kućanski uređaji	Broj jedinica	Snaga jedinice (W)	Ukupna instalirana snaga (kW)	Sati rada (sati/god)	Godišnja potrošnja (kWh)
Hladnjak	1	100	0,100	290	29
Glačalo	1	1.000	1,000	200	200
Veliki stroj za glačanje	1	4.000	4,000	50	200
Sušilica rublja	1	9.370	9,370	50	469
Perilica rublja	1	2.000	2,000	300	600
Štednjak (2 x plin, 2 x el. en. + el. pećnica)	1	6.000	6,000	270	1.620
UKUPNO:	6		22,470		3.118

Veliki stroj za glačanje i sušilica rublja se gotovo ne koriste (u tablici je zato navedeno samo po 50 h/a).



Slika 29: Kuhinjski i kućanski uređaji

2.8. POTROŠAČI PRIRODNOG PLINA

U zgradi dječjih jaslica nalazi se kombinirani štednjak sa dva plinska kuhala.

Tablica 21: Snaga i potrošnja potrošača prirodnog plina

PLINSKI POTROŠAČI	Broj komada	Snaga (W)	Ukupna snaga (kW)	Sati rada (sati/dan)	Godišnja potrošnja (kWh)
Štednjak (2 x plin, 2 x el. en. + el. pećnica)	1	5.400	5,40	220	1.188
UKUPNO:	1		5,40		1.188

Instalirana toplinska snaga plinskih uređaja je **5,40 kW**, a modelirana godišnja potrošnja toplinske energije iznosi **1.144 kWh/a** (uz prosječnu godišnju potrošnju od **125 m³/a** prirodnog plina).

2.9. SUSTAVI POTROŠNJE SANITARNE I PITKE VODE

Distribucija pitke (i sanitarne) vode iz gradskog vodovoda riješena je cjevovodom kroz zgradu. Priključak vode vezan je na javni mjesni vodovod. Voda se koristi za potrebe kuhinje, u sanitarne svrhe i za potrebe čišćenja.

Tablica 22. Podaci o izljevnim mjestima

Voda	Broj kada za kupanje djece	Broj umivaonika	Broj vodokotlića	Broj pisoara	Ukupno
Izljevna mjesta	7	18	25	0	50
UKUPNO:	7	18	25	0	50

Količina prosječno potrošene vode u zadnje tri godine iznosi **439 m³/a** ili prosječno **36,58 m³** mjesečno, a što godišnje prosječno po korisniku objekta iznosi **7.838 l/a**. Od navedene količine kao potrošna topla voda (PTV) potroši se oko **110 m³/a** (25 %).

3. ENERGETSKA ANALIZA

3.1. ANALIZA I MODELIRANJE POTROŠNJE ELEKTRIČNE ENERGIJE

Preuzimanje i mjerenje električne energije obavlja se na jednom mjestu. Tarifni model je "poduzetništvo bijeli" što je primjereno godišnjoj potrošnji i propisima HEP-a. Očitavanje se obavlja mjesečno, pa se ima uvid u stvarnu potrošnju za svaki pojedini mjesec.

U donjoj tablici prikazana je potrošnja i troškovi električne energije za zadnje tri godine.

Tablica 23: Potrošnja električne energije od 2010. do 2012. godine

MJESEC	2010.			2011.			2012.		
	Potrošnja el. energije (kWh)	Prkomjerna jalova energija (kVAh)	Trošak (kn)	Potrošnja el. energije (kWh)	Prkomjerna jalova energija (kVAh)	Trošak (kn)	Potrošnja el. energije (kWh)	Prkomjerna jalova energija (kVAh)	Trošak (kn)
Siječanj	1.668	0	1.072,85	1.087	0	753,62	1.288	0	1.072,85
Veljača	1.288	0	925,64	1.006	0	280,12	1.040	0	1.015,05
Ožujak	1.255	0	866,71	1.255	0	866,71	956	0	623,76
Travanj	835	0	655,07	835	0	655,07	314	0	86,34
Svibanj	0	0	39,65	897	0	702,15	1.668	0	925,64
Lipanj	0	0	35,70	645	0	190,27	985	0	331,43
Srpanj	1.405	0	939,97	514	19	419,01	493	0	394,45
Kolovoz	0	0	47,41	378	22	334,84	533	0	417,93
Rujan	531	101	362,91	701	0	600,87	537	0	414,71
Listopad	1.750	0	1.264,29	776	0	637,98	756	0	565,00
Studen	475	0	1.047,60	986	0	828,90	869	0	663,23
Prosinac	788	0	556,70	971	0	837,82	948	0	743,64
UKUPNO:	9.995	101	7.814,50	10.051	41	7.107,35	10.387	0	7.254,01

Obzirom na dosta složen obračun (cijena za nižu tarifu, višu tarifu, energiju, mrežarinu, obračunata vršna snagu, jalova energija, mjesečna naknada za obnovljive izvore, ali bez PDV-a) najbolji osjećaj o cijeni za jedan kWh dobije se ako se godišnji trošak (kn) podjeli sa godišnjom potrošnjom (kWh) pa ona za 2012. godinu iznosi **0,70 kn/kW**.

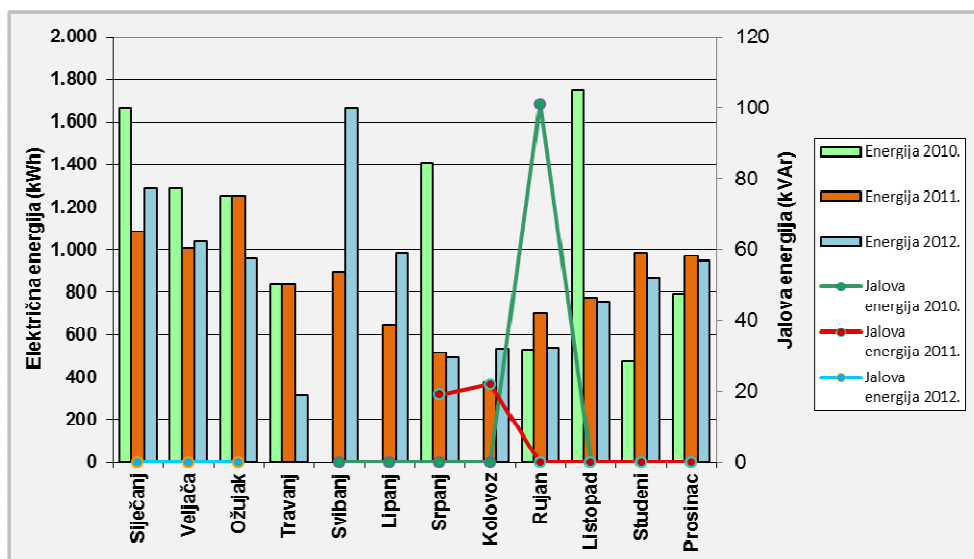
Ukupna instalirana snaga svih potrošača električne energije u zgradi je **47,864 kW**. Prosječna godišnja potrošnja električne energije izračunata je za period od 2010. do 2012. godine i iznosi **10.144 kWh/a**.

Kao referentna godina definiran je prosjek potrošnje od 2010. do 2012. godine.

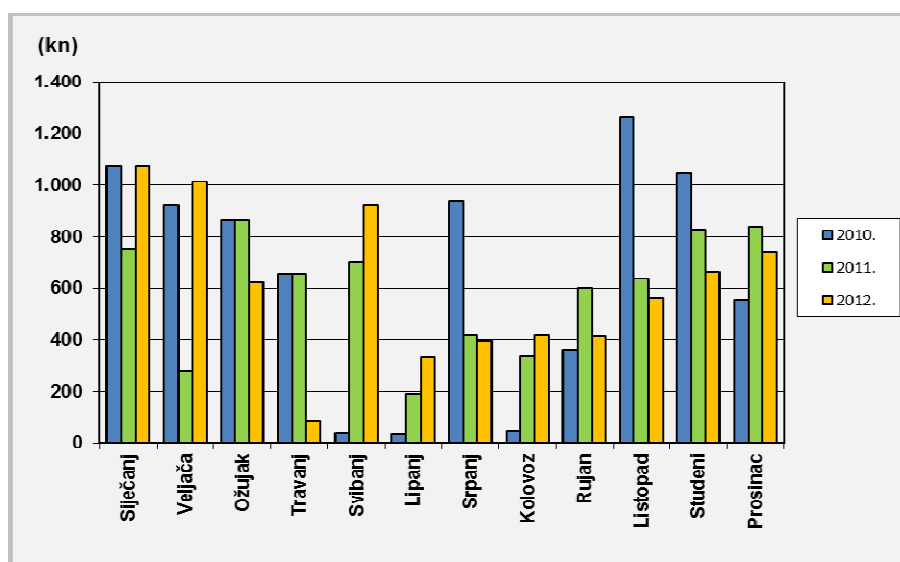
Vidljivo je da se potrošnja električne energije u zadnje dvije godine smanjuje, što je posljedica štedljivijeg odnosa u korištenju električnih uređaja.

Moguće je također primijetiti da u zimskim mjesecima na potrošnju električne energije najviše utječe električna rasvjeta, a u ljetnom razdoblju rad uređaja za hlađenje.

Modelirana godišnja potrošnja električne energije je **10.144 kWh/a**.



Slika 30: Potrošnja električne energije (kWh) od 2010. do 2012. godine

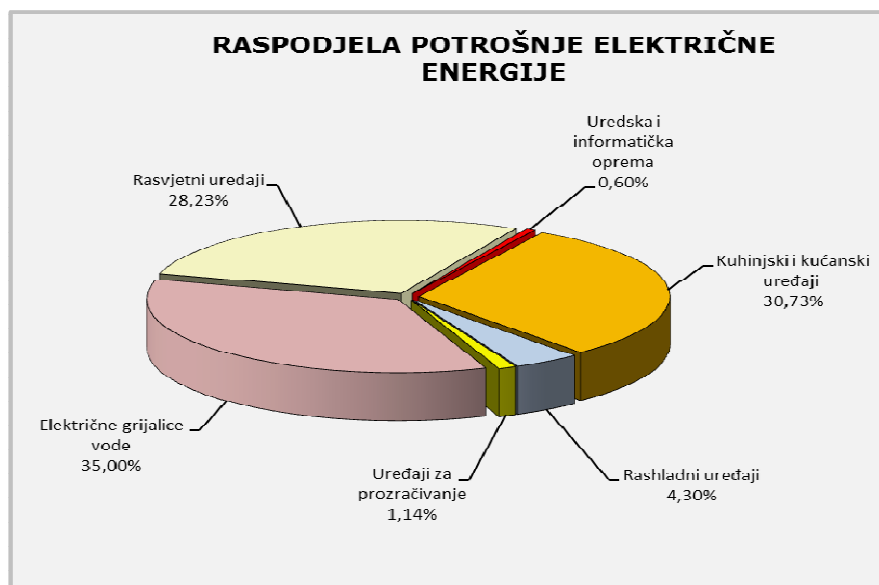


Slika 31: Troškovi električne energije (kn) od 2010. do 2012. godine

U slijedećoj tablici prikazana je potrošnja električne energije u zgradi po grupama potrošača.

Tablica 24: Potrošnja električne energije po grupama potrošača

Grupa električnih potrošača	Potrošnja energije (kWh/god)	Udio (%)
Rashladni uređaji	436	4,30
Uređaji za prozračivanje	116	1,14
Električne grijalice vode	3.550	35,00
Rasvjetni uređaji	2.864	28,23
Uredska i informatička oprema	61	0,60
Kuhinjski i kućanski uređaji	3.118	30,73
UKUPNO:	10.144	100,00



Slika 32: Raspodjela potrošnje električne energije u zgradi

Iz gornje tablice i dijagrama je uočljivo da se najveći dio potrošnje električne energije odnosi na električne grijalice vode (**35,00 %**), na električne kuhinjske i kućanske uređaje (**30,73 %**), te na rasvjetu u zgradi (**28,33 %**).

3.2. ANALIZA I MODELIRANJE POTROŠNJE TOPLINSKE ENERGIJE

Grijanje zgrade je centralno radijatorsko sa kondenzacijskim kotlom na prirodni plin. Do jeseni 2011. godine na zajednički sustav grijanja, osim Dječjih jaslica "Tratinčica", bila je spojena zgrada Dječjeg vrtića "Pčelica" i Centralna kuhinja.

Cijena prirodnog plina je promjenljiva, pa tako ona za 2012. godinu prosječno iznosi **4,00 kn/m³** (odnosno za energetska vrijednost **0,42 kn/kWh**).

Tijekom ljeta i jeseni 2011. godine izvedena je rekonstrukcija grijanja u kompleksu zgrada u Gackoj ulici. Kuhinja je tom prilikom odvojena sa zajedničke kotlovnice smještene u dječjem vrtiću "Pčelica". Ovo je učinjeno radi različitog režima rada i grijanja kuhinje.

Potrošnja prirodnog plina (toplinske energije) za dječje jaslice dobivena je modeliranjem. Ključ za izračun je instalirana snaga ogrjevnih tijela u DV "Pčelica", DJ "Tratinčica" i Centralnoj kuhinji. Sukladno tome, u 2010. godini od ukupno potrošene toplinske energije za grijanje vrtića otpada 48,82 %, na grijanje jaslica 33,54 % te na kuhinju 17,64 %. U 2011. godini se odnos promijenio jer se od jeseni kuhinja odvojila od sustava grijanja kotlovnice (vrtić 53,54 %, jaslice 36,78 % i kuhinja 9,68 %). U 2012. godini su samo vrtić i jaslice ostali na kotlovnici (vrtić 59,28 % i jaslice 40,72 %).

U slijedećim tablicama prikazana je ukupna potrošnja i troškovi prirodnog plina (na kotlovnici) te modelirana potrošnja i troškovi prirodnog plina za zgradu DJ "Tratinčica" u zadnje tri godine. Vidljivo je da je ideja o odvajanju grijanja Centralne kuhinje donijela rezultat - potrošnja plina u 2011. i 2012. godini se smanjila.

Tablica 25: Potrošnja prirodnog plina od 2010. do 2012. godine - KOTLOVNICA

MJESEC	2010.		2011.		2012.	
	Potrošnja prirodnog plina (m ³)	Trošak (kn)	Potrošnja prirodnog plina (m ³)	Trošak (kn)	Potrošnja prirodnog plina (m ³)	Trošak (kn)
Siječanj	9.275	21.610,75	10.821	32.463,00	6.947	28.007,39
Veljača	11.227	26.158,91	10.702	31.784,94	10.836	44.689,19
Ožujak	9.641	22.463,53	9.428	27.624,04	3.719	15.058,20
Travanj	3.636	9.671,76	2.393	7.131,14	2.495	10.092,34
Svibanj	0	0,00	0	0,00	2.506	10.010,18
Lipanj	914	2.431,24	0	0,00	0	16,50
Srpanj	0	0,00	0	0,00	0	16,50
Kolovoz	0	0,00	0	0,00	0	16,50
Rujan	567	1.683,99	0	0,00	0	16,50
Listopad	6.522	19.109,46	4.286	16.072,50	0	16,50
Studen	9.061	25.370,80	7.400	27.676,00	3.552	13.721,53
Prosinac	13.693	39.025,05	8.132	30.982,92	9.966	38.389,43
UKUPNO:	64.536	167.525,49	53.162	173.734,54	40.022	160.050,76

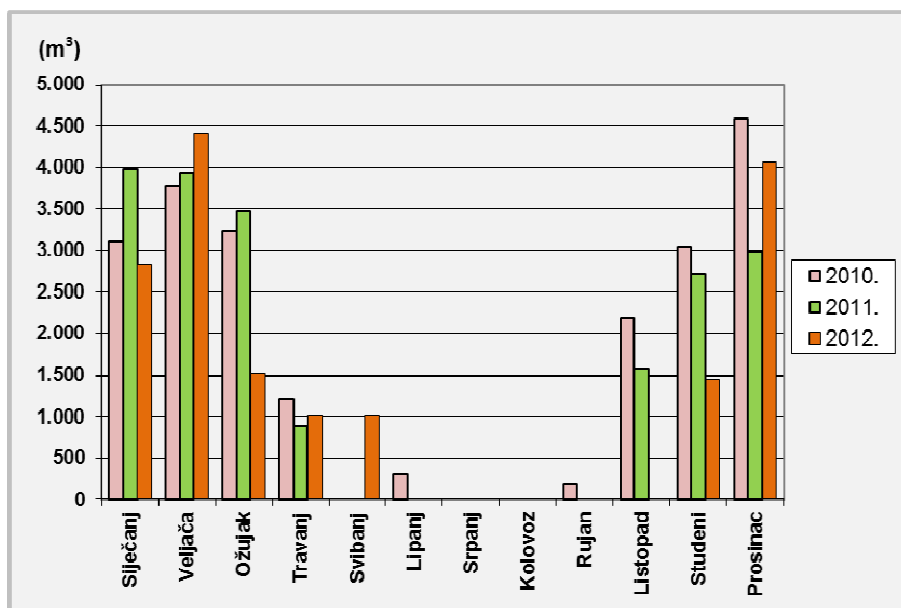
Tablica 26: Potrošnja prirodnog plina od 2010. do 2012. godine - DJEČJE JASLICE

MJESEC	2010.		2011.		2012.	
	Potrošnja prirodnog plina (m ³)	Trošak (kn)	Potrošnja prirodnog plina (m ³)	Trošak (kn)	Potrošnja prirodnog plina (m ³)	Trošak (kn)
Siječanj	3.110	7.247,18	3.980	11.939,80	2.829	11.404,46
Veljača	3.765	8.772,41	3.936	11.690,41	4.412	18.197,20
Ožujak	3.233	7.533,16	3.468	10.160,04	1.515	6.131,62
Travanj	1.219	3.243,43	880	2.622,81	1.016	4.109,55
Svibanj	0	0,00	0	0,00	1.021	4.076,09
Lipanj	307	815,32	0	0,00	0	6,72
Srpanj	0	0,00	0	0,00	0	6,72
Kolovoz	0	0,00	0	0,00	0	6,72
Rujan	190	564,73	0	0,00	0	6,72
Listopad	2.187	6.408,37	1.576	5.911,42	0	6,72
Studen	3.039	8.508,11	2.722	10.179,15	1.447	5.587,33
Prosinac	4.592	13.087,07	2.991	11.395,43	4.058	15.631,98
UKUPNO:	21.642	56.179,78	19.553	63.899,06	16.297	65.171,83

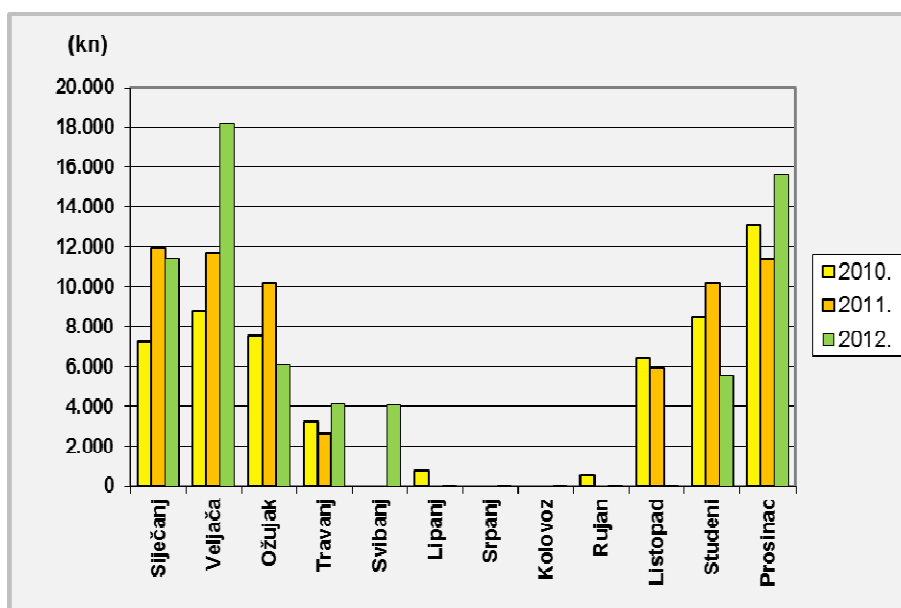
Prosječna godišnja potrošnja prirodnog plina u tri godine je **19.164 m³** (ili **182.057 kWh/a**). Navedena količina plina potrošena je za grijanje zgrade i za kuhanje.

Kao referentna godina definiran je prosjek potrošnje od 2010. do 2012. godine. Modelirana godišnja potrošnja toplinske energije je **182.058 kWh**.





Slika 33: Potrošnja prirodnog plina od 2010. do 2012. godine

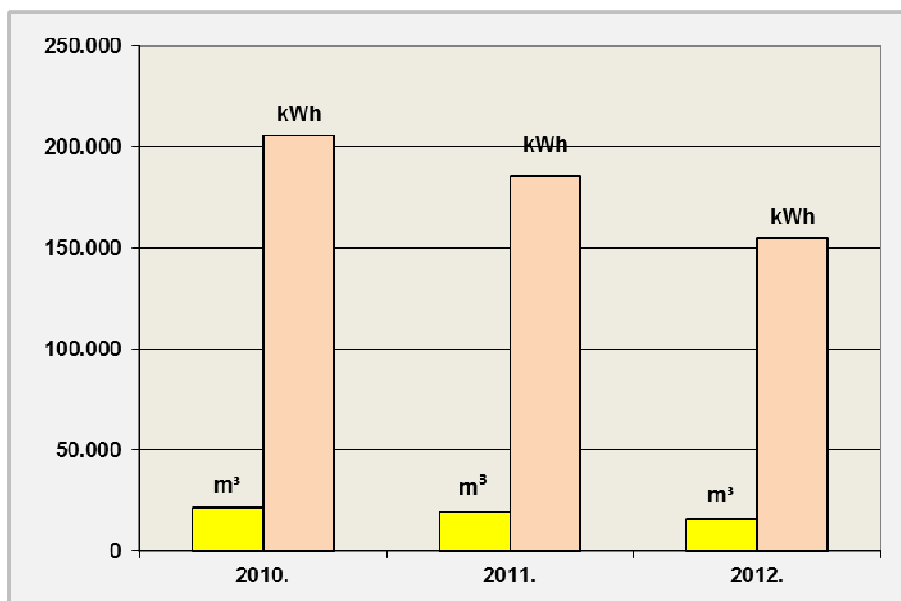


Slika 34: Trošak prirodnog plina (kn) od 2010. do 2012. godine

Slijedeća tablica i grafikon prikazuju potrošnju prirodnog plina izraženu u m³ te u kWh (izgaranjem 1 m³ prirodnog plina dobije se 9,5 kWh toplinske energije).

Tablica 27: Potrošnja prirodnog plina (u m³ i kWh) od 2010. do 2012. godine

Godina	Prirodni plin		kWh/m ²
	m ³	kWh	
2010.	21.642	205.601	292,16
2011.	19.553	185.752	263,96
2012.	16.297	154.817	220,00



Slika 35: Potrošnja prirodnog plina (u m³ i kWh) od 2010. do 2012. godine

Od ukupno potrošene toplinske energije na grijanje je potrošeno 180.870 kWh, a na kuhanje neznatnih 1.188 kWh (vidi poglavlje 2.8).

3.3. ANALIZA I MODELIRANJE POTROŠNJE VODE

Sustav vodoopskrbe i vodovodnih instalacija u zgradi je jednostavan. Priključak s brojilom vezan je na gradski vodovod i zajednički je za vrtić i jaslice. Procijenjeno je da se od ukupno godišnje potrošene vode na jaslice odnosi 30 %, a na vrtić 70 %.

U tablicama je prikazana ukupna potrošnja i troškovi vode u zadnje tri godine te potrošnja vode i troškovi za dječje jaslice.

Tablica 28: Potrošnja vode od 2010. do 2012. godine - UKUPNO

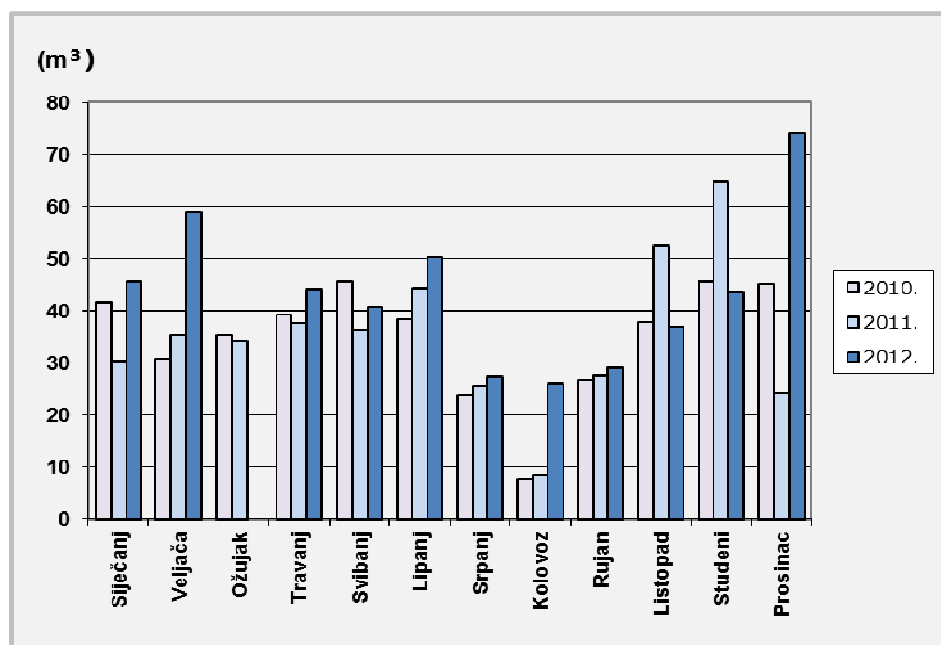
Mjesec	2010.		2011.		2012.	
	Potrošnja vode (m³)	Trošak (kn)	Potrošnja vode (m³)	Trošak vode (kn)	Potrošnja vode (m³)	Trošak vode (kn)
Siječanj	139	2.020,61	101	1.394,81	152	2.099,12
Veljača	103	1.422,43	118	1.629,58	197	2.720,57
Ožujak	118	1.697,12	114	1.574,34	0	0,00
Travanj	131	1.809,11	125	1.726,25	147	2.030,07
Svibanj	152	2.136,84	121	1.671,01	136	1.878,16
Lipanj	128	1.813,35	148	2.043,88	168	2.320,08
Srpanj	79	1.136,03	86	1.187,66	91	1.305,21
Kolovoz	26	359,06	28	386,68	87	1.249,97
Rujan	89	1.383,04	92	1.270,52	97	1.388,07
Listopad	126	1.744,14	175	2.416,75	123	1.747,13
Studen	152	2.105,02	216	2.982,96	145	2.050,95
Prosinac	151	2.085,31	81	1.118,61	247	3.508,07
UKUPNO:	1.394	19.712,06	1.405	19.403,05	1.590	22.297,40

Tablica 29: Potrošnja vode od 2010. do 2012. godine - DJEČJE JASLICE

Mjesec	2010.		2011.		2012.	
	Potrošnja vode (m ³)	Trošak vode (kn)	Potrošnja vode (m ³)	Trošak vode (kn)	Potrošnja vode (m ³)	Trošak vode (kn)
Siječanj	41,7	606,18	30,3	418,44	45,6	629,74
Veljača	30,9	426,73	35,4	488,87	59,1	816,17
Ožujak	35,4	509,14	34,2	472,30	0	0,00
Travanj	39,3	542,73	37,5	517,88	44,1	609,02
Svibanj	45,6	641,05	36,3	501,30	40,8	563,45
Lipanj	38,4	544,01	44,4	613,16	50,4	696,02
Srpanj	23,7	340,81	25,8	356,30	27,3	391,56
Kolovoz	7,8	107,72	8,4	116,00	26,1	374,99
Rujan	26,7	414,91	27,6	381,16	29,1	416,42
Listopad	37,8	523,24	52,5	725,03	36,9	524,14
Studen	45,6	631,51	64,8	894,89	43,5	615,29
Prosinac	45,3	625,59	24,3	335,58	74,1	1.052,42
UKUPNO:	418	5.913,62	422	5.820,92	477	6.689,22

Računi za potrošenu vodu su prikupljeni za razdoblje od 2010. do 2012. godine, a referentna godina je prosjek potrošnje tijekom te tri godine.

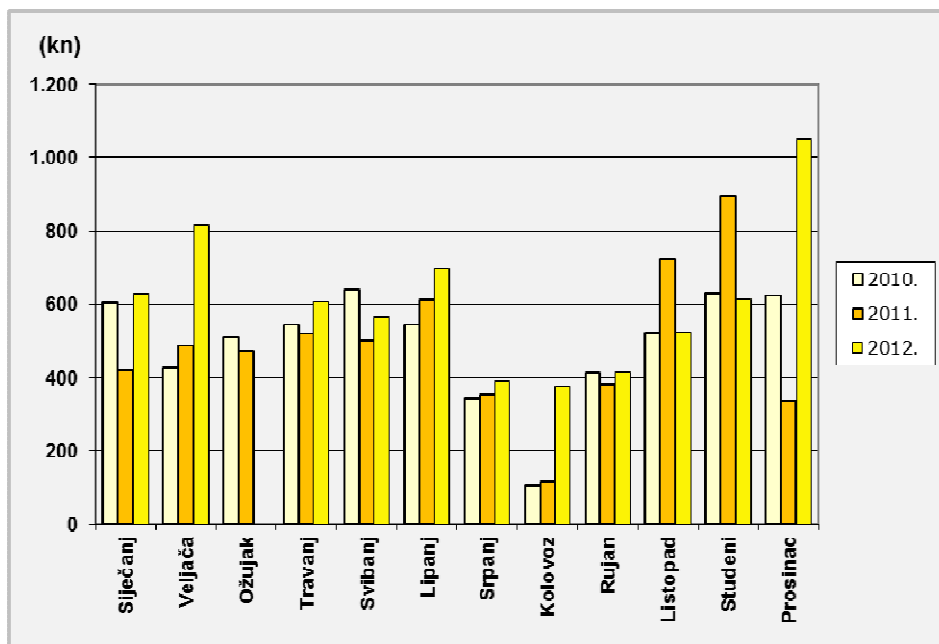
Obračun vode ("Vodovod" d.o.o. Osijek) je također dosta složen. Obračunava se vodoopskrba, odvodnja, naknada-korištenje voda, naknada-zaštita voda, namjena-korištenje voda i namjena-zaštita voda. Kada se sve to svede na jedan m³ dobije se prosječna cijena od **14,02 kn/m³** za 2012. godinu.



Slika 36: Potrošnja vode (m³) od 2010. do 2012. godine

Količina prosječno potrošene vode u zadnje tri godine iznosi **439 m³/a** ili prosječno **36,58 m³** mjesečno, a što godišnje prosječno po korisniku objekta iznosi **7.738**

I/a. Od navedene količine kao potrošna topla voda (PTV) potroši se oko **110 m³/a** (25 %).



Slika 37: Trošak vode (kn) od 2010. do 2012. godine

3.4. IZRAČUN EPI FAKTORA

Radi cjelovitosti provedene analize izračunat je i indikator energetske performanse (Energy performance indicator EPI) te prikazan u slijedećoj tablici i na grafikonu.

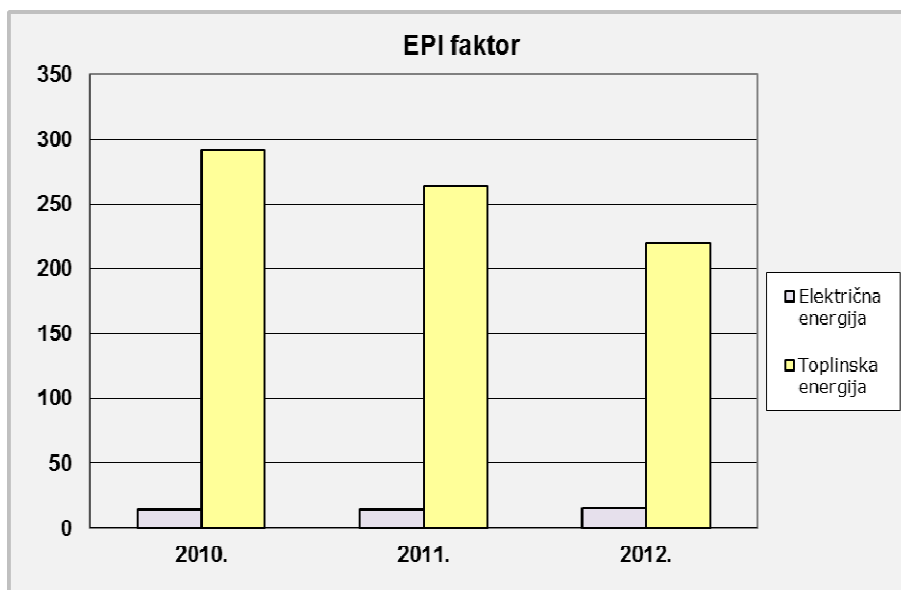
Tablica 30: EPI faktor od 2010. do 2012. godinu

Potrošnja energenata	2010.		2011.		2012.		PROSJEČNO (kWh/m ²)
	Potrošnja (kWh)	EPI (kWh/m ²)	Potrošnja (kWh)	EPI (kWh/m ²)	Potrošnja (kWh)	EPI (kWh/m ²)	
Električna energija	15.447	20,33	12.743	16,77	12.011	15,81	17,63
Toplinska energija (iz prirodnog plina)	197.667	260,12	181.346	238,64	162.717	214,13	237,63
UKUPNO:	213.114	280,45	194.089	255,41	174.728	229,94	255,27

Prosječna godišnja potrošnja toplinske energije (iz prirodnog plina) u tri godine iznosi **237,63 kWh/m²a**.

Prosječna godišnja potrošnja električne energije po m² površine zgrade u zadnje dvije godine iznosi **17,63 kWh/m²a**.

Ukupna prosječna godišnja potrošnja energije (toplinske i električne) iznosi **255,27 kWh/m²a**. EPI je izračunat temeljem podataka za potrošenu električnu energiju i korisne površine objekta.



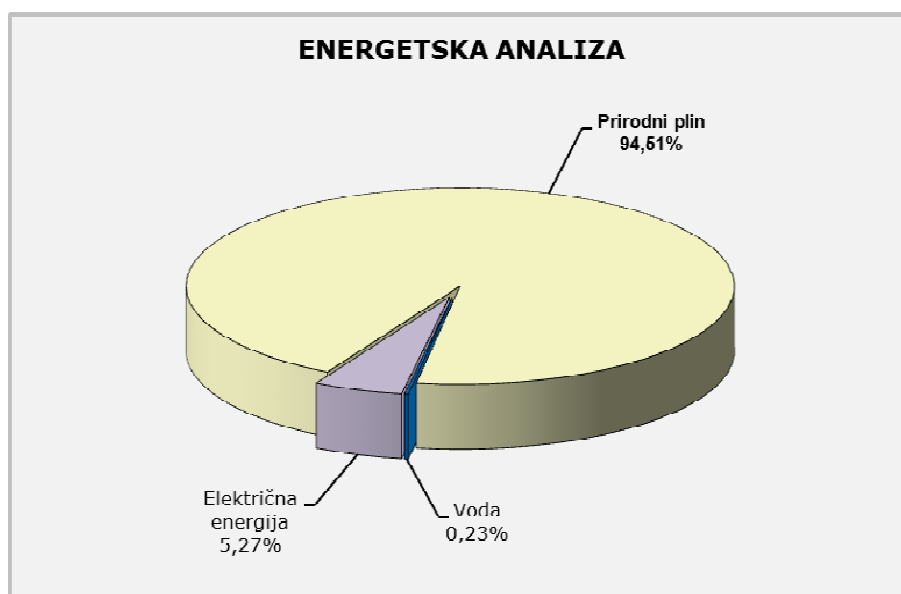
Slika 38: Indikator energetske performanse

3.5. ENERGETSKA BILANCA OBJEKTA

Energetska bilanca daje prikaz prosječne godišnje potrošnje energije i vode u zgradi.

Tablica 31: Energetska bilanca zgrade

Vrsta energenta	Prosječna godišnja potrošnja (kWh)
Električna energija	10.144
Prirodni plin	182.057
Voda	439
UKUPNO:	192.640



Slika 39: Udio potrošnje energenata i vode

U tablici i na dijagramu svi energenti i voda prikazani su u kWh.

Količina potrošene vode također je prikazana u kWh (dakle, kao potrošena energija), a temelji se na podatku da se za dopremu jednog m³ vode do potrošača potroši 1 kWh električne energije.

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

Potrošnja toplinske energije iznosi **94,51 %** ukupne potrošnje energije u građevini, što je daleko najznačajniji udio i nameće potrebu poduzimanja mjera za njezino smanjenje.

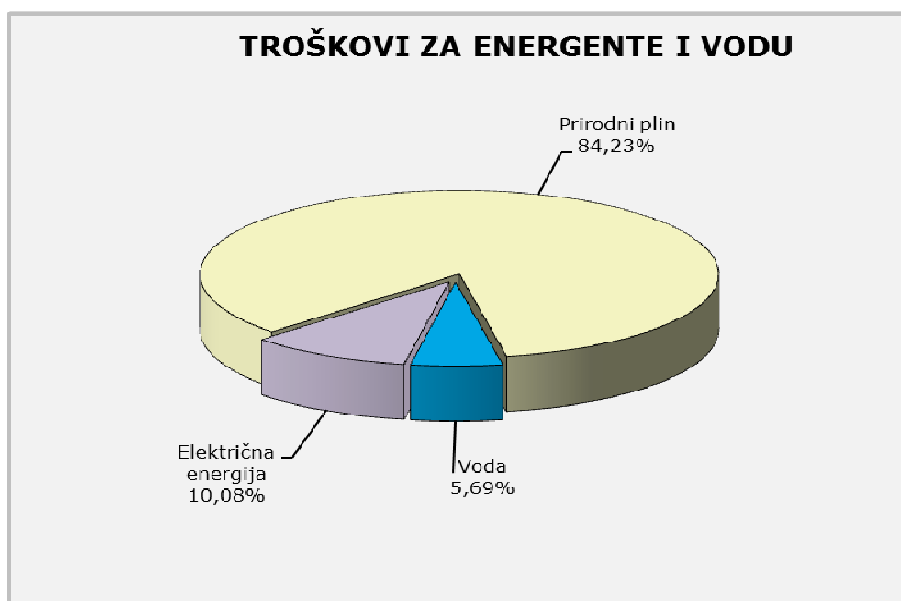
3.6. TROŠKOVNA BILANCA OBJEKTA

Troškovna bilanca objekta prikazana je u tablici i na grafikonu. U prosjeku potrošnje obrađeni su podaci od 2010. do 2012. godine, a daju informaciju o troškovima (kn) za pojedine energente i vodu (bez PDV).

Tablica 32: Troškovi energenata i vode

Troškovi (kn)	2010.	2009.	2008.	Prosječni troškovi/god
Električna energija	7.814,50	7.107,35	7.254,01	7.391,95
Prirodni plin	56.179,78	63.899,06	65.171,83	61.750,22
Voda	5.913,62	5.820,92	6.689,22	4.170,05
UKUPNO:	69.907,89	76.827,32	79.115,06	73.312,22

Ovdje je vidljivo da toplinska energija u ovoj zgradi predstavlja najveći trošak (80,12 %), što je posljedica velikih toplinskih gubitaka kroz ovojnicu zgrade.



Slika 40: Udio troškova (kn) za energente i vodu

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 ne daje ispravne podatke za pravu usporedbu.

Zapravo, ima smisla promatrati prosječnu cijenu samo u zadnjoj godini.

4. PRIJEDLOG MJERA ENERGETSKE UČINKOVITOSTI (EU)

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. Educirano osoblje je spremno identificirati i usredotočiti se 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.

Za uspostavu sustava gospodarenja energijom bitno je provesti:

- Strateški plan i politiku upravljanja energetskim resursima,
- Praćenje potrošnje, analiziranje i uspoređivanje podataka sa sličnim objektima ili konkurencijom,
- Analizu potencijala pomoću stručnih energetskih pregleda koji će dati tehničke smjernice, ali i ciljeve ostvarive provedbom određenih mjera,
- Implementiranje pojedinih mjere, podizanje svijesti korisnika i konstantno,
- Educiranje,
- Praćenje učinaka, prilagođavanje planova.

4.1.1. Spoznaja o potrebi štednje energije

Ljudi, a ne samo tehnologija štede, upravljaju i koriste energiju. Motivacija djelatnika i korisnika prostora je od vitalnog značaja za uspješno upravljanje energijom. Edukacija o energetskoj učinkovitosti 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 gotovo

uvijek veće od 10 posto, a edukacijom zaposlenika i 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. Potrebno je promijeniti kulturu zaposlenika i korisnika prostora, a jedan od izazova je pronaći zašto se ljudi ne ponašaju "energetski učinkovito" i što bi ih motiviralo da promijene ponašanje.

Spoznaja djelatnika i 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 učinkovitosti, najviše oko 10 posto. Ova aktivnost ovisi isključivo o zaposlenima koji imaju mogućnost utjecaja na potrošnju energije, a dijelom i korisnicima. U ovom objektu i korisnici mogu utjecati na temperaturu u objektima, pa ih treba educirati o pravilnim temperaturama u objektu.

Tablica 33: Ušteda i povrat investicije educiranjem korisnika objekta o EU

MJERA:	Uspostava sustava gospodarenja energijom			
Aktivnost	OPIS	Broj polaznika	Jedinična cijena (kn)	Ukupni trošak (kn)
1	Edukacija zaposlenika	40	25,00	1.000,00
UKUPNO:				1.000,00
Ušteda električne energije			(kWh/a)	304
Ušteda toplinske energije			(kWh/a)	3.641
Ušteda vode			(m³/a)	13
Ušteda u električnoj energiji			(kn/a)	221,76
Ušteda u toplinskoj energiji			(kn/a)	1.235,00
Ušteda u vodi			(kn/a)	125,10
Smanjenje emisije CO ₂ uštedom u električnoj energiji			(t/a)	0,12
Smanjenje emisije CO ₂ uštedom u toplinskoj energiji			(t/a)	0,73
Smanjenje emisije CO ₂ uštedom u vodi			(t/a)	0,005
UKUPNA UŠTEDA:			(kn/god)	1.581,862
JPP:			(god)	0,63

Kreatori edukacije - Njihov je zadatak da razviju odgovarajući okvir koji omogućuje i ohrabruje, edukacijske projekte energetske štednje i energetske učinkovitosti. Lokalni i regionalni akteri, nadležne institucije i energetske organizacije bi trebale biti također uključene u proces. U tu svrhu održane su radionice na kojima su djelatnici i korisnici objekata dobili osnovne informacije.

Regionalne i lokalne energetske agencije - Zajedno s ostalim lokalnim akterima, energetske agencije imaju razvijene različite inicijative potpomognute na različitim razinama. Oni bi trebali biti važan čimbenik koji će institucijama dostavljati informacijske resurse i savjete.

Uloga agencije je između ostaloga, i stabilizirati proces i svake godine provoditi različite edukacijske programe. To bi trebalo osigurati ravnotežu između teoretskih i praktičnih aspekata uključujući predavanja, javne skupove, podučavanje praktičnim

vještinama, projektiranje i proizvodnju. Jasna edukacija može utjecati na stav promjene ponašanja. Također može korisnike informirati o energetskej politici i tehnologiji koja vodi ka promjeni ponašanja. U praksi se pokazalo da se tim mjerama u objektima uprave, obrazovanja i slične namjene može smanjiti potrošnja energije između 5 i 10 %.

4.2. NADZOR POTROŠNJE ENERGIJE I RADA ENERGETSKIH SUSTAVA

4.2.1. Vremensko i temperaturno upravljanje grijanjem, hlađenjem, klimatizacijom i prozračivanjem

Ovo je jedna od mjera koja se najlakše provodi na velikim sustavima grijanja, hlađenja i prozračivanja/klimatizacije u zgradama i gotovo ju je uvijek moguće primijeniti.

Upravljanje grijanjem u zgradi opisano je u prethodnom dijelu izvještaja (poglavlje 2.4.1.). Način upravljanja sustavom je veoma dobar. Novi kondenzacijski kotao i nova upravljačka naprava (sa dnevnim i tjednim programom) montirani su prije sezone grijanja 2011./2012. godine.

Potrošnja toplinske energije u zgradi je na povišenoj razini, što je posljedica grijanja cijele zgrade, produženog rada vrtića (od 530 do 1700 sati) i konačno i najviše loše aluminijske stolarije na vanjskim otvorima.

Potrebno je pravilno i racionalno koristiti sustav za grijanje (ne grijati prostorije na temperaturu veću od 22 °C) i hlađenje (ne hladiti prostor na temperaturu nižu od 26 °C). Posebno to vrijedi tijekom vikenda i praznika kada u zgradi nitko ne boravi (važno je jedino zaštititi sustav grijanja od smrzavanja).

4.3. REKONSTRUKCIJA VANJSKE OVOJNICE ZGRADE

Zgrada je građena sredinom sedamdesetih godina prošlog stoljeća (1976.), a osim nužnih popravaka od ratnih oštećenja, nikakvih ozbiljnijih građevinskih zahvata, posebno oni koji se odnose na toplinska svojstva građevine, nije bilo.

U poglavlju 2.1.2. obrađena je analiza vanjske ovojnice zgrade iz koje je vidljivo da su gubici topline povećani kroz sve građevinskih dijelove zgrade.

Zgrada je u energetsom razredu D ($Q_{H,nd,rel}=130\leq150$ %). Fasad je od pročelne opeke (bez toplinske izolacije) sa velikim staklenim površinama. Provedena je analiza (proračunom kroz KI Expert) koja je pokazala da bi zamjena vanjske stolarija donijela bitno poboljšanje toplinskih svojstava vanjske ovojnice (vidi slijedeće poglavlje).

4.3.1. Zamjena stolarije na vanjskim otvorima

Gubici kroz vanjske otvore zgrade su veći od propisanih i iznose 4,00 i 5,90 W/m²K, a propisano je da to bude $\leq 1,80$ W/m²K.

Otvori (iz vremena gradnje) imaju metalne okvire bez prekinutog mosta. Ostakljeni su dvostrukim staklom 3/8/3. Manji dio otvora ima čak samo jednostruko staklo.

Predlaže se zamjena vanjskih otvora ($282,61 \text{ m}^2$) sa PVC okvirima ostakljena izostaklom ($U \leq 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$, ili barem $U \leq 1,4 \text{ W/m}^2\text{K}$).

Tablica 34: Ušteda i povrat investicije zamjenom vanjske stolarije

MJERA:	Zamjena stolarije na vanjskim otvorima s koeficijentom prolaza topline $U < 1.4 \text{ W/m}^2\text{K}$			
Aktivnost	OPIS	Količina (m²)	Jedinična cijena (kn)	Ukupni trošak (kn)
1	Demontaža postojeće stolarije	282,61	70,00	19.782,70
2	Ugradnja PVC stolarije ostakljenim dvostrukim low-E staklom, punjenim plinom, sa sanacijom špaleta	282,61	750,00	211.957,50
UKUPNO:				231.740,20
Ušteda toplinske energije			(kWh/a)	50.976
Ušteda u toplinskoj energiji			(kn/a)	17.290,06
Smanjenje emisije CO ₂			(t/a)	10,25
UKUPNA UŠTEDA			(kn/god)	17.290,06
JPP			(god)	13,40

Mjera donosi značajnu uštedu od 28 % potrebne godišnje toplinske energije za grijanje zgrade. Ovom intervencijom zgrada bi prešla u energetski razred C sa $Q_{H,nd,rel} = 94,83 \%$.

4.4. MJERE EU U POTROŠNJI ELEKTRIČNE ENERGIJE

4.4.1. Kvalitetno ugovaranje radne snage i zamjena tarifnog modela

U objektu je ugovoren tarifni model "poduzetništvo bijeli", najbolji mogući u ovom slučaju, a što je sukladno propisima distributera električne energije. Treba pažljivo analizirati uvjete i cijene pojedinih isporučitelja električne energije, jer se mogu postići značajne uštede.

4.4.2. Ugradnja uređaja za kompenzaciju jalove energije

Prema računima iz protekle tri godine vidljivo je da je količina jalove energije zanemariva iako su ugrađene fluorescentne cijevi sa elektroničkim prigušnicama. Shodno tome, ova mjera nije potrebna.

4.4.3. Zamjena postojeće rasvjete energetski učinkovitijom

U zgradi se na rasvjetu godišnje troši 28,23 % električne energije (2.864 kWh godišnje).

Mjera uštede električne energije u sustavu rasvjete obično obuhvaća slijedeće moguće aktivnosti:

- zamjena postojećih klasičnih žarulja sa žarnom niti fluokompaktnim žaruljama.

- zamjena elektromagnetskih prigušnica elektroničkim (u ovoj zgradi nije potrebno).
- ugradnja dimabilne regulacije - inteligentnog upravljanja ovisnog o vanjskim uvjetima (mjera je u ovom slučaju neprimjenjiva).



Slika 41: Količina svjetla za 1.000,00 kuna

Rasvjeta je prilagođena prirodi djelatnosti koja se odvija u zgradi. Sve svjetiljke sa wolframovom žarnom niti bi trebalo zamijeniti (makar postepeno).

Tablica 35: Ušteda i povrat investicije zamjenom klasičnih žarulja

MJERA:	Zamjena žarulja sa wolframovom žarnom niti fluokompaktnim žaruljama			
Aktivnost	OPIS	Količina (kom)	Jedinična cijena (kn)	Ukupni trošak (kn)
1	Zamjena žarulja sa wolframovom žarnom niti fluokompaktnim (štednim) žaruljama	42	39,00	1.638,00
UKUPNO:				1.638,00
Ušteda električne energije			(kWh/a)	406
Ušteda u električnoj energiji			(kn/a)	295,68
Smanjenje emisije CO ₂			(t/a)	0,16
UKUPNA UŠTEDA:			(kn/god)	295,68
JPP:			(god)	5,54

Ovom mjerom moguća je ušteda od 4 % potrošnje električne energije godišnje. Osim toga rasvjetu treba koristiti optimalno i isključivati je kada nije potrebna.

4.4.4. Zamjena postojećih aparata energetski učinkovitijima i pravilno rukovanje opremom

Potrošnja kuhinjske te uredske i kompjutorske opreme je primjerena, obzirom na kvalitetu, starost te režim korištenja uređaja.

Analizirana je sva opreme, ali je zaključeno da nema financijski isplativih mjera njihove zamjene, a koje bi donijele značajnije manju potrošnju električne energije.

4.5. MJERE EU U POTROŠNJI TOPLINSKE ENERGIJE

4.5.1. Ugradnja termostatskih ventila

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 ekspanziranju 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 itd.).



Slika 42: Termostatska glava "Danfoss"

Ugradnja termostatskih glava zajedno s termostatskim ventilom (termostatski set), omogućuje regulaciju temperature u svakoj prostoriji zasebno, a moguća ušteda toplinske energije (prema teoriji) može biti do 10 %.

Prilikom rekonstrukcije grijanja tijekom 2011. godine u zgradi su zamijenjeni svi radijatori limenim radijatorima (VOGEL&NOOT). Tom prilikom na svima su postavljeni termostatski ventili.

4.5.2. Promjena sustava grijanja na suvremeniji i učinkovitiji sustav

Objekt ima sustav centralnog grijanja koji kao energent koristi prirodni plin. Kako je sustav nov, sa vrlo kvalitetnim kondenzacijskim kotlom i suvremenim sustavom upravljanja radom grijanja, nema ekonomskog opravdanja za prelazak na neki drugi sustav grijanja.

Postoji, doduše, mogućnost ugradnje toplinskih crpki, no odnos cijene i isplativosti je još vrlo nepovoljan.

4.5.3. Promjena tipa energenta

Promjena energenta u ovom slučaju je samo teoretski moguća, jer podrazumijeva zamjenu sustava grijanja na prirodni plin na sustav poput toplinske crpke voda/voda.

Ne savjetujemo ovu aktivnost, jer nije ekonomski isplativa, a opcija se može sagledati tek u budućnosti, uslijed eventualne promjene odnosa cijena energenata. Naime, sadašnje kalkulacije odnosa ulaganja i cijena eksploatacije pokazuju da je investicija u toplinske crpke previsoka i neisplativa u odnosu na zadržavanje postojećeg sustava, te da se može razmatrati tek nakon poticaja države ili iz EU fondova. Kada bi se radio proračun ulaganja na novom objektu, ulaganja u toplinske crpke bi dugoročno bile isplativa.

Inače, princip EE rekonstrukcije objekta je da mjere upotrebe obnovljivih izvora treba primijeniti tek nakon primjene svih mjera energetske učinkovitosti. Dakle, prvo se rekonstruira vanjska ovojnica zgrade, pa se tek uz višestruko smanjenu potrošnju projektira i izvodi sustav grijanja putem toplinske crpke. Obzirom na položaj objekta, nije izvediv niti prelazak na grijanje na drvenu masu ili pelete.

4.5.4. Izoliranje cijevi sustava grijanja i sanitarne vode

Pregledom zgrade ustanovljeno je da dio cijevnog razvoda sustava grijanja nije izoliran, no kako cijelim svojim djelom prolazi grijanim prostorom (uglavnom se nalazi u usjecima u zidu ili spušenom stropu), to nije niti potrebno.

4.6. MJERE ENERGETSKE UČINKOVITOSTI U POTROŠNJI TOPLE VODE

4.6.1. Primjena obnovljivih izvora energije

Postavljanje solarnih kolektora i centralnog spremnika tople vode je uobičajen način rješavanja grijanja sanitarne vode.

Potrošnja tople vode u zgradi nije velika (samo kuhinja i sanitarni čvorovi). S obzirom na režim boravka u objektu i broj zaposlenika, instalacija solarnog sustava za pripremu potrošne tople vode nebi bila isplativa.

4.7. MJERE ENERGETSKE UČINKOVITOSTI U POTROŠNJI VODE

4.7.1. Ugradnja regulatora tlaka

Regulacija tlaka važna je za preventivnu zaštitu cjevovoda od pojave puknuća ali ima učinak i na manju potrošnju vode (od 5 do 15%). Tlak u vodovodnim cijevima danju ide do 4,5 bara što je prihvatljivo opterećenje sustava, dok noću tlak raste i do 8 bara, a što često uzrokuje puknuće cjevovoda zbog preopterećenja i nekontrolirano curenje vode.

Ugradnja regulatora tlaka smanjuje potrošnju vode smanjenjem tlaka u vodovodnoj instalaciji, a time i smanjenjem protoka vode u jedinici vremena. Regulator tlaka je najbolje ugraditi odmah na ulazu u instalaciju, iza mjernog sata. Savjetujemo regulaciju tlaka na 3,5 bara, jer je u gradskoj mreži grada Opatije tlak oko 5 bara,

a noću varira i do 8 bara. Time se postižu manje uštede u količini potrošene vode, ali i štiti instalirana oprema.



Slika 43: Regulacijski ventili za vodovod

4.7.2. Sanacija mjesta curenja

Pregledom je ustanovljeno da nema mjesta curenja, generalno stanje je vrlo dobro, a oprema u sanitarnim čvorovima dobro održavana.

4.7.3. Ugradnja štednih armatura u sanitarne čvorove

U sanitarne čvorove moguće je ugraditi više tipova armatura koje štede vodu.

4.7.4. Ugradnja štednih slavina sa perlatorima

Smanjenje potrošnje vode može se postići i ugradnjom perlatora na slavinaima koji će omogućiti manju potrošnju vode. Također je bitno osigurati da slavine ne propuštaju jer je i pojedinačno kapanje dovoljno za rasipanje vode, energije i novca.

Tablica 36: Tablica gubitaka u vodovodnoj mreži

TLAK	Promjer otvora (mm)	l/s	l/min	l/h	m ³ /dan	m ³ /mjesec	m ³ /god.
8 bara	8	1,42	85,00	5.100,00	122,40	3.672,00	44.064,00
	6	0,83	50,00	3.000,00	72,00	2.160,00	25.920,00
	4	0,38	23,00	1.380,00	33,12	993,60	11.923,00
	2	0,11	6,50	390,00	9,36	280,80	3.369,60
6 bara	8	1,17	70,00	4.200,00	100,80	3.024,00	36.288,00
	6	0,67	40,00	2.400,00	57,60	1.728,00	20.736,00
	4	0,30	18,00	1.080,00	25,92	777,60	9.331,20
	2	0,08	4,80	288,00	6,91	207,36	2.488,32
4 bara	8	0,92	55,00	3.300,00	79,20	2.376,00	28.512,00
	6	0,53	32,00	1.920,00	46,08	1.382,40	16.588,80
	4	0,23	14,00	840,00	20,16	604,80	7.257,60
	2	0,06	3,80	228,00	5,47	164,16	1.969,92

Ako iz slavine kapne samo jedna kap svake sekunde, doći će do gubitaka vode i energije koji su dovoljni za 16 kupanja svakog mjeseca. Na jednostavne se

armature umjesto obične glave za slavinu može dodati ventil za štednju vode koji pomoću kugle vrlo brzo otvara i zatvara mlaz te ga ograničava na nužan minimum.



Slika 44: Perlator za slavine

Perlator (raspršivač) je još jedan nastavak koji pomaže pri štednji vode. Ovaj raspršivač miješa mlaz vode na slavini s priličnom količinom zraka tako da se uopće ne primjećuje da u stvari teče znatno manja količina vode. No, za pranje je ta količina uvijek dostatna. Cijena ovog uređaja je samo 15 kn, pa ih treba povremeno čistiti ili promijeniti.

4.8. SUMARNI PRIKAZ SVIH MJERA

U donjoj tablici prikazan je prijedlog mjera koje bi trebalo poduzeti za postizanje veće energetske učinkovitosti zgrade.

Tablica 37: Prijedlog mjera za postizanje energetske učinkovitosti objekta

Mjera	Opis	Procjena investicije (kn)	Procjena uštede (kn)	Period povrata (godina)	Smanjenje emisije CO ₂ (t/god)
1	Uspostava sustava gospodarenja energijom	1.000,00	1.581,86	0,63	0,85
2	Zamjena stolarije na vanjskim otvorima s koeficijentom prolaza topline $U \leq 1.4 \text{ W/m}^2\text{K}$	231.740,20	17.290,06	13,40	10,25
3	Zamjena žarulja sa wolframovom žarnom niti fluokompaktnim žaruljama	1.638,00	295,68	5,54	0,16
UKUPNO:		234.378,20	19.167,60	12,23	11,25
Odnos uložениh sredstava i godišnjeg smanjenja CO₂:				(kn/t)	20.824,72
Odnos uložениh sredstava i smanjenja godišnje potrošnje energenata i vode:				(kn/kWh)	4,24

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

Prema sadašnjoj potrošnji električne energije, objekt godišnje emitira u atmosferu **3,89 tCO₂/a**.

Mjerom sustavnog gospodarenja energijom smanjenje emisije je **0,12 tCO₂/a**.

Mjerom zamjene žarulja sa wolframovom žarnom niti fluokompaktnim žaruljama smanjenje emisije je **0,16 tCO₂/a**.

Moguća ušteda električne energije primjenom predloženih mjera iznosi **406 kWh**, a ukupno smanjenje emisije **0,28 tCO₂/a**.

5.2. SMANJENJE EMISIJE CO₂ UŠTEDOM POTROŠNJE TOPLINSKE ENERGIJE

Zgrada za grijanje koristi toplinsku energiju dobivenu izgaranjem prirodnog plina. Prema sadašnjoj potrošnji toplinske energije objekt godišnje emitira u atmosferu **36,59 tCO₂/a**.

Mjerom sustavnog gospodarenja energijom smanjenje emisije je **0,73 tCO₂/a**.

Mjerom rekonstrukcije vanjske stolarije emisija se smanjuje za **10,25 tCO₂/a**.

Moguća ušteda toplinske energije primjenom predloženih mjera iznosi **56.617 kWh**, a smanjenje emisije **10,98 tCO₂/a**.

5.3. SMANJENJE EMISIJE CO₂ UŠTEDOM POTROŠNJE VODE

Prema proračunima, emisija CO₂ iz pitke vode iznosi 0,366 tCO₂ za prostorni metar vode. Ovaj podatak temelji se na procjeni da za isporuku vode do potrošača treba utrošiti 1 kWh/m³ električne energije, podatku da se po svakom kWh proizvedene električne energije u atmosferu emitira 0,53 kg CO₂ i da težina 1 l vode iznosi 0,955 kg, pa izlazi da je $0,383 \times 0,955 = \mathbf{0,366 \text{ kg/m}^3}$.

U objektu se godišnje prosječno potroši **439 m³** vode, a emisija **CO₂** iznosi zanemarivih **0,16 tCO₂/a**.

Primjenom mjera predloženih u ovoj analizi uštedi se **13,17 m³** vode a emisija smanji za neznatnih **0,005 tCO₂** godišnje.

5.4. UKUPNO SMANJENJE EMISIJE CO₂

Donja tablica prikazuje emisiju CO₂ prije i nakon primjene mjera.

Tablica 38: Smanjenje emisije CO₂

Vrsta energenta	Emisija CO ₂ po jedinici energije (kg/kWh)	Godišnja potrošnja energenta	Emisija CO ₂ (t/god)
Početno stanje			
Električna energija (kWh)	0,383	10.144	3,89
Toplinska energija (kWh)	0,201	182.057	36,59
Voda (m³)	0,366	439	0,16
Ukupno emisija CO₂			40,64
Nakon primjene mjera			
Električna energija kWh	0,383	9.434	3,61
Toplinska energija (kWh)	0,201	127.440	25,62
Voda (m³)	0,366	426	0,16
Ukupno emisija CO₂			29,39
Ukupno smanjenje emisije CO₂			11,25

Tablica pokazuje da bi u slučaju implementacije svih mjera u zgradi ukupno godišnje smanjenje emisije CO₂ iznosilo **11,25 t/a**.

6. FINANCIJSKA ANALIZA

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.

U zgradi Dječjih jaslica "Tratinčica" Centra za predškolski odgoj Osijeku treba izvesti radove sukladno predloženim mjerama i prema pravilima struke.

Uzme li se u obzir financijski aspekt rekonstrukcije i mogućnosti uštede energije, nema prilika i mogućnosti za više ekonomski isplativih mjera energetske učinkovitosti. Objekt se može puno bolje izolirati, mogu se ugraditi suvremene tehnologije obnovljivih izvora energije, osigurati električnu energiju putem fotonaponske elektrane na krovu, no sve to nije ekonomski isplativo u današnjem trenutku. Fotonaponska 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 navedene vrijednosti materijala i radova nužnih za provođenje mjera energetske učinkovitosti.

Posebno je pitanje državnih poticaja kroz smanjenje kamata ili ostale poticaje od strane države. Kamate mogu značajno utjecati na povrat investicije, no generalno se može zaključiti kako će ulaskom Hrvatske u EU, kamate za ove aktivnosti biti minimalne ili ih neće biti (kroz razne vrste poticaja). Već sada je moguće financiranje sličnih aktivnosti kod lokalnih samouprava uz pomoć EBRD-a i poslovnih banaka u Hrvatskoj praktično bez kamata.

Ukupan potencijal za postizanje ušteda (kroz smanjenje potrošnje energenata) rezultira iznosom od **19.167,60 kn** godišnje, uz investiciju od **234.378,20 kn** (bez PDV) i jednostavan period povrata investicije od **12,23 godine**.

Mjerila za ocjenu isplativosti investicije (koju obično traži Fond za zaštitu okoliša i energetska učinkovitost) su:

- Odnos uložених sredstava i godišnjeg smanjenja CO₂:
20.824,72 kn/t CO₂,
- Odnos uložених sredstava i smanjenja godišnje potrošnje energenata i vode:
4,24 kn/kWh.

7. ZAKLJUČCI I PREPORUKE

Na temelju ove studije, došlo se do zaključka da u zgradi Dječjih jaslica "Tratinčica" u Osijeku postoji potencijal za implementaciju mjera energetske učinkovitosti. Zgrada je sada klasificirane u energetske razred D, a predloženim mjerama prešla bi u energetske razred C, što je, sukladno hrvatskoj (i europskoj) legislativi, ciljani razred.

Preliminarne procjene pokazuju da postoji potencijal za uštedu na troškovima električne energije u razini oko **7 %**, za toplinsku energiju iznos je **30 %** trenutne potrošnje, te za vodu **3 %**, ukoliko budu implementirane navedene mjere očuvanja energije.



Prilog I: Proračunski podaci za izračun energetskog razreda građevine**ISKAZNICA 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

1. OZNAKA PROJEKTA		
2. OPIS ZGRADE		
Naziv zgrade ili dijela zgrade	Centar za predškolski odgoj Osijek, Dječje jaslice "Tratinčica"	
Lokacija zgrade (katastarska čestica, ulica, kućni broj, naselje s poštanskim brojem)	k.č. 9814/1; 9814/2 k.o. Osijek, Gacka ulica 1 31000 Osijek	
Mjesec i godina izrade projekta	prosinac, 2013.	
Oplošje grijanog dijela zgrade A (m ²)	2.454,09	
Obujam grijanog dijela zgrade V _e (m ³)	3.304,59	
Faktor oblika zgrade f ₀ (m ⁻¹)	0,74	
Ploština korisne površine zgrade A _k (m ²)	703,72	
Način grijanja (lokalno, etažno, centralno, toplansko)	centralno	
Vrsta i način korištenja obnovljivih izvora energije	-	
Udio obnovljivih izvora energije u potrebnoj toplinskoj energiji za grijanje (%)	0,00	
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade Θ _{e,mj,min} (°C)	-1,20	
Srednje mjesečna temperatura vanjskog zraka najtoplijeg mjeseca na lokaciji zgrade Θ _{e,mj,max} (°C)	22,00	
3. POTREBNA TOPLINSKA ENERGIJA ZA GRIJANJE ZGRADE I IZRAČUNATA TOPLINSKA ENERGIJA ZA HLAĐENJE		
Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje za stvarne klimatske podatke Θ _{H,nd} [kWh/a]	106.667,80	
Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje po jedinici ploštine korisne površine zgrade, za stvarne klimatske podatke Θ'' _{H,nd} [kWh/(m ² a)] (za stambene zgrade)	najveća dopuštena	izračunata
	-	-
Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje po jedinici obujma grijanog dijela zgrade za stvarne klimatske podatke Θ' _{H,nd} [kWh/(m ³ a)] (za nestambene zgrade)	najveća dopuštena	izračunata
	25,35	32,28
Izračunata godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje Θ _{C,nd} [kWh/a] (za zgrade sa sustavom hlađenja)	29.288,35	

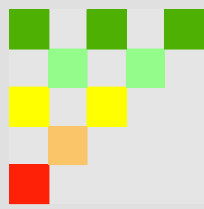


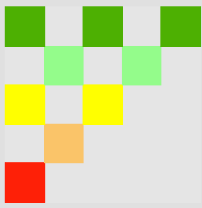
Obrazac 1, list 2/2

4. DRUGA ENERGETSKA OBILJEŽJA ZGRADE		
Koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka po jedinici oplošja grijanog dijela zgrade H_T' [W/(m ² K)]	najveći dopušteni	izračunati
	0,50	1,23
Koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka H_T (W/K)	3.030,198	
Koeficijent toplinskog gubitka provjetravanjem H_V (W/K)	414,40	
Ukupni godišnji gubici topline Q_l (J)	1.009.713.000.000,00	
Godišnji iskoristivi unutarnji dobici topline Q_i (J)	177.540.100.000,00	
Godišnji iskoristivi solarni dobici topline Q_s (J)	360.305.000.000,00	
Ukupni godišnji iskoristivi dobici topline Q_g (J)	537.845.100.000,00	
5. ODGOVORNOST ZA PODATKE		
Projektantska tvrtka (naziv i adresa)	Energo-data d.o.o.	
Projektant dijela glavnog projekta zgrade, koji se odnosi na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu (potpis i žig)		
Glavni projektant zgrade (pečat i potpis)		
Datum i pečat projektantske tvrtke	17.01.2014.	



Prilog II: Energetski certifikat građevine

 prema Direktivi 2010/31/EU	Zgrada ☐ nova ☒ postojeća		
	Vrsta i naziv zgrade <i>nestambena zgrada Dječje jaslice "Tratinčica"</i>		
	K.č. k.o. <i>9814/1; 9814/2, Osijek</i>		
	Adresa <i>Gacka ulica 1</i>		
	Mjesto <i>31000 Osijek</i>		
	Vlasnik / investitor <i>Centar za predškolski odgoj Osijek</i>		
	Izvođač		
	Godina izgradnje <i>1976.</i>		
	Energetski certifikat za nestambene zgrade	$Q_{H,nd,rel}$	%
		Izračun 130	
A+		≤ 15	
A		≤ 25	
B		≤ 50	
C		≤ 100	
D		≤ 150	
E		≤ 200	
F		≤ 250	
G		> 250	
Podaci o osobi koja je izdala certifikat			
Ovlaštena fizička osoba			
Ovlaštena pravna osoba <i>ENERGO-DATA d.o.o., Donji Miholjac</i>			
Imenovana osoba <i>Tomislav Šnidaršić, dipl.ing.str.</i>			
RegistarSKI broj ovlaštene osobe <i>P-252/2012</i>			
Broj energetskeg certifikata <i>P_252_2012_061_NSZ2</i>			
Datum izdavanja/rok važenja <i>17.01.2014. / 10 godina</i>			
Potpis			
Podaci o zgradi			
$A_K [m^2]$ <i>703,72</i>			
$V_e [m^3]$ <i>3.304,59</i>			
$f_0 [m^{-1}]$ <i>0,74</i>			
$H'_{tr,adj} [W/(m^2K)]$ <i>1,24</i>			
$Q''_{H,nd,ref} [kWh/(m^2a)]$ <i>155,17</i>			

Klimatski podaci		
Klimatski podaci (kontinentalna ili primorska Hrvatska)	<i>kontinentalna</i>	
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]	22,0	

Podaci o termotehničkim sustavima zgrade	
Način grijanja zgrade (lokalno, etažno, centralno, daljinski izvor)	<i>centralno</i>
Izvori energije koji se koriste za grijanje i pripremu potrošne tople vode	<i>prirodni plin, električna energija</i>
Način hlađenja (lokalno, etažno, centralno, daljinski izvor)	<i>lokalno</i>
Izvori energije koji se koriste za hlađenje	<i>električna energija</i>
Vrsta ventilacije (prirodna, prisilna bez ili s povratom topline)	<i>prirodna</i>
Vrsta i način korištenja sustava s obnovljivim izvorima energije	-
Udio obnovljivih izvora energ. u potrebnoj toplinskoj energiji za grijanje [%]	0,00

Energetske potrebe						
	Za referentne klimatske podatke		Za stvarne klimatske podatke		Zahtjev	
	Ukupno [kWh/a]	Specifično [kWh/m²a]	Ukupno [kWh/a]	Specifično [kWh/m²a]	Dopušteno [kWh/m²a]	Ispunjeno DA/NE
$Q_{H,nd}$	109.198,50	155,17	106.667,80	151,58	119,02	NE
Q_W	3.550,00		3.550,00			
$Q_{H,ls}$						
$Q_{W,ls}$						
Q_H						
$Q_{C,nd}$	28.455,38	40,44	29.288,35	41,62		
$Q_{C,ls}$						
Q_C						
Q_{Ve}						
E_L						
E_{del}						
E_{prim}						
CO_2 [kg/a]	29.119,60		28.444,74			
$Q'_{H,nd}$ [kWh/(m³a)]	109.198,50	33,04	106.667,80	32,28	25,35	NE

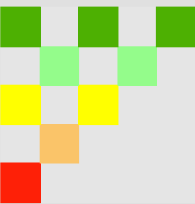
Objašnjenje: ☐ obavezna ispuna ☒ ispunjava se opcijski

Građevni dio zgrade	U [W/(m²K)],	U_{max} [W/(m²K)],	Ispunjeno DA/NE
Vanjski zidovi, zidovi prema garaži, potkrovlju	1,12	0,45	NE
Ravni i kosi krovovi iznad grijanog prostora, stropovi prema potkrovlju	0,59	0,30	NE
Zidovi prema tlu, podovi prema tlu	0,85	0,50	NE
Stropovi iznad vanjskog zraka, stropovi iznad garaže	-	-	-
Zidovi i stropovi prema negrijanim prostorijama i negrijanom stubištu temperature više od 0° C	2,30	0,50	NE
Prozori, balkonska vrata, krovni prozori, prozirni elementi pročelja	4,00	1,80	NE
Vanjska vrata s neprozirnim vratnim krilom	5,90	2,90	NE

Objašnjenje: ☐ obavezna ispuna



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, θ_e [°C], jest osrednjena vrijednost temperature vanjskog zraka u promatranom vremenskom periodu prema meteorološkoj postaji najbližoj lokaciji zgrade.	
Unutarnja projektna temperatura u sezoni grijanja, θ_i [°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 ² a)], 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 ² a)], jest dopuštena specifična godišnja potrebna toplinska energija za grijanje koja se izračunava uz uvjete propisane za nove nestambene zgrade prema posebnom propisu kojim se propisuju tehnički zahtjevi glede racionalne uporabe energije i toplinske zaštite novih i postojećih zgrada.	
Relativna vrijednost godišnje potrebne toplinske energije za grijanje 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 ² a)] i dopuštene specifične godišnje potrebne toplinske energije za grijanje za referentne klimatske podatke, $Q^{H,nd,dop}$ [kWh/(m ² a)], 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_{V_e} [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 niti 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.	

Dodatak	
Detaljan opis propisa, normi i proračunskih postupaka za određivanje podataka navedenih u certifikatu	
Zakon gradnji, Narodne novine 153/213	
Pravilnik o energetske pregledima građevina i energetsom certificiranju zgrada Narodne novine 81/12, 29/13	
Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti zgrada NN 110/08 i NN 89/09	
Tehnički propis za prozore i vrata NN 69/06	
HRN EN 15603:2008 Energetska svojstva zgrada - opća uporaba energije i definicija energetskih razreda	
HRN EN 15217:2007 Energetska svojstva zgrada - Metode za izražavanje energetskog svojstva zgrada i za certifikaciju zgrada s obzirom na energiju	
HRN EN ISO 13790:2008 Energetska svojstva zgrada - Proračun potrebne energije za grijanje i hlađenje prostora	
HRN EN ISO 13786:2008 Toplinska svojstva građevnih dijelova zgrade - Dinamičke toplinske značajke - Metode proračuna	
HRN EN ISO 13788:2002 Značajke građevnih dijelova zgrada s obzirom na toplinu i vlagu	
HRN EN ISO 13789:2008 Toplinska svojstva zgrada - Koeficijenti prijelaza topline transmisijom i ventilacijom - Metoda proračuna	
HRN EN ISO 6946:2008 Građevni dijelovi i građevni dijelovi zgrade - Toplinski otpor i koeficijent prolaska topline - Metoda proračuna	
HRN EN ISO 13370:2008 Toplinska svojstva zgrada - Prijenos topline preko tla - Metode proračuna	
HRN EN ISO 10077-1:2008 Toplinska svojstva prozora, vrata i zaslona - Proračun koeficijenata prolaska topline – 1. i 2. dio	
HRN EN ISO 10211:2008 Toplinski mostovi u zgradarstvu - Toplinski tokovi i površinske temperature - Detaljni proračuni	
HRN EN ISO 14683:2008 Toplinski mostovi u zgradarstvu - Linearni koeficijenti prolaska topline – Pojednostavljene metode i zadane utvrđene vrijednosti	
HRN EN ISO 10456:2008 Građevni materijali i proizvodi - Svojstva s obzirom na toplinu i vlagu - Tablične projektne vrijednosti i ...	
Zakon o učinkovitom korištenju energije u neposrednoj potrošnji Narodne novine 152/08, 55/12	
HRN EN 673:2003 Staklo u graditeljstvu - Određivanje koeficijenata prolaska topline	
HRN EN 12524:2002 Građevni materijali i proizvodi - Svojstva s obzirom na toplinu i vlagu - Tablice projektnih vrijednosti	

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 klimatizacije i hlađenja prostora,
 - analiza energetskih svojstava sustava ventilacije,
 - 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,
 - provođenje potrebnih mjerenja termografskom kamerom i ako je potrebno, ispitivanje zrakotijesnosti,
 - 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 ugradnje uređaja za kompenzaciju jalove snage,
 - analiza mogućnosti supstitucije postojećeg sustava rasvjete s učinkovitijim rješenjem,
 - analiza mogućnosti postavljanja termostatskih ventila i različitih termostatskih glava,
 - 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 prioritetnih mjera.
5. Izrada energetske iskaznice zgrade.
6. Izrada energetskog certifikata zgrade.



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

Na priloženom CD-u nalazi se Izvješće o provedenom energetskom pregledu i energetskom certifikatu građevine (u PDF formatu).

Pored toga, radni materijali i dokumentacija napravljeni za potrebe izrade energetskog pregleda i energetskog certifikata građevine također se (radi obimnosti) nalaze na CD-u:

- Elaborat zgrade u odnosu na uštedu toplinske energije i toplinske zaštite (u PDF formatu),
- Iskaz površina građevine (EXCEL tablice),
- Detaljni podaci iz računa za električnu energiju, toplinsku energiju (ili energent za grijanje građevine) i vodu (EXCEL tablice),
- Fotografije građevine.



DOKUMENTACIJA IZVOĐAČA

1. Rješenje Trgovačkog suda u Osijeku o upisu tvrtke ENERGO-DATA d.o.o.,
2. Rješenje Trgovačkog suda u Osijeku, predmet poslovanja - djelatnosti tvrtke ENERGO-DATA d.o.o.,
3. Rješenje MZOPUG, ENERGO-DATA d.o.o.
4. Rješenje MZOPUG, Ankica Gelo, mag.ing.grđ.
5. Rješenje MZOPUG, Damir Vidaković, dipl.ing.el.



REPUBLIKA HRVATSKA

TRGOVAČKI SUD U OSIJEKU

Tt-09/331-2

MBS:030102359

R J E Š E N J E

Trgovački sud u Osijeku po sucu pojedincu Dubravki Kuveždić u registarskom predmetu upisa osnivanja društva s ograničenom odgovornošću po prijedlogu predlagatelja ENERGO-DATA d.o.o. za energetska učinkovitost i savjetovanje, Donji Miholjac, Vatroslava Lisinskog 46, 26. veljače 2009. godine

r i j e š i o j e

u sudski registar ovoga suda upisuje se:

- osnivanje društva s ograničenom odgovornošću

pod tvrtkom/nazivom ENERGO-DATA d.o.o. za energetska učinkovitost i savjetovanje, sa sjedištem u Donji Miholjac, Vatroslava Lisinskog 46, u registarski uložak s matičnim brojem subjekta upisa (MBS) 030102359, prema podacima naznačenim u prilogu ovoga rješenja ("Podaci za upis u glavnu knjigu sudskog registra"), koji je njegov sastavni dio.

TRGOVAČKI SUD U OSIJEKU

U Osijeku, 26. veljače 2009. godine



S U D A C

Dubravka Kuveždić

Uputa o pravnom lijeku:

Pravo na žalbu protiv ovog rješenja ima sudionik ili druga osoba koja za to ima pravni interes. Žalba se podnosi u roku od 8 (osam) dana Visokom trgovačkom sudu Republike Hrvatske u dva primjerka, putem prvostupanjskog suda. Predlagatelj nema pravo žalbe.



TRGOVAČKI SUD U OSIJEKU
Tt-09/331-2

MBS: 030102359
Datum: 26.02.2009

PODACI ZA UPIS U GLAVNU KNJIGU SUDSKOG REGISTRA
(prilog uz rješenje)

Pod brojem upisa 1 za tvrtku ENERGO-DATA d.o.o. za energetska
učinkovitost i savjetovanje upisuje se:

SUBJEKT UPISA

TVRTKA/NAZIV:

ENERGO-DATA d.o.o. za energetska učinkovitost i savjetovanje

SKRAĆENA TVRTKA/NAZIV:

ENERGO-DATA d.o.o.

SJEDIŠTE:

Donji Miholjac, Vatroslava Lisinskog 46

PREDMET POSLOVANJA - DJELATNOSTI:

- * - Istraživanje, poduka, savjetovanje i razvoj studija iz područja energetske učinkovitosti zgrada, održive gradnje i održivog razvoja
- * - Izrada projekata energetskih pregleda i studija zgrada radi racionalne uporabe energije i toplinske zaštite zgrada, poboljšanja energetskih svojstava zgrada i zaštite okoliša
- * - Organiziranje tečajeva gospodarenja energijom u zgradama
- * - Snimanje termalnom kamerom i izrada termografskih Izvješća u području električnih instalacija i zgradama
- * - Mjerenja zrakotijesnosti zgrada instrumentom zračna vrata i izrada Izvješća zrakotijesnosti zgrada
- * - Proizvodnja električne energije iz obnovljivih izvora energije
- * - Instalacija opreme za korištenje obnovljivih izvora energije
- * - Obavljanje stručnih poslova prostornog uređenja
- * - Poslovi projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja
- * - Obavljanje djelatnosti građenja
- * - Obavljanje djelatnosti upravljanja projektom gradnje
- * - Izvođenje investicijskih radova u inozemstvu
- * - Istraživanje tržišta i ispitivanje javnog mnijenja
- * - Savjetovanje u vezi s poslovanjem i upravljanjem osim pravnog
- * - Promidžba (reklama i propaganda)
- * - Posredovanje u prometu nekretnina
- * - Poslovanje nekretninama
- * - Računalne i srodne djelatnosti
- * - Pružanje usluga putem interneta
- * - Izrada i održavanje internet stranica
- * - Djelatnost tiska



TRGOVAČKI SUD U OSIJEKU
Tt-09/331-2

MBS: 030102359
Datum: 26.02.2009

PODACI ZA UPIS U GLAVNU KNJIGU SUDSKOG REGISTRA
(prilog uz rješenje)

Pod brojem upisa 1 za tvrtku ENERGO-DATA d.o.o. za energetska
učinkovitost i savjetovanje upisuje se:

SUBJEKT UPISA

PREDMET POSLOVANJA - DJELATNOSTI:

- * - Djelatnost javnog informiranja
- * - Organiziranje seminara, savjetovanja, kongresa, revija, promidžbenih skupova i sl.
- * - Kupnja i prodaja robe i pružanje usluga u trgovini u svrhu ostvarivanja dobiti ili drugog gospodarskog učinka na domaćem i inozemnom tržištu
- * - Zastupanje inozemnih tvrtki
- * - Prijevoz za vlastite potrebe
- * - Ugradnja, postavljanje i održavanje (servisiranje) postrojenja za ventilaciju, hlađenje - klimu, vodu, kanalizaciju, plin i grijanje

ČLANOVI UPRAVE / LIKVIDATORI:

DAMIR VIDAKOVIĆ, rođen/a 08.08.1950, osobna iskaznica:
100764449, PU OSJEČKO-BARANJSKA, Hrvatska
Osijek, Franje Krežme 1/a
- član uprave
- direktor, zastupa društvo pojedinačno i samostalno bez ograničenja

TEMELJNI KAPITAL:

20,000.00 kuna

PRAVNI ODNOSI:

Pravni oblik:

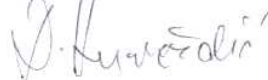
društvo s ograničenom odgovornošću

Temeljni akt:

Društveni ugovor o osnivanju društva s ograničenom odgovornošću od 07.02.2009. godine

U Osijeku, 26. veljače 2009.

S U D A C
Dubravka Kuveždić





REPUBLIKA HRVATSKA

MINISTARSTVO GRADITELJSTVA
I PROSTORNOGA UREĐENJA

10000 Zagreb, Ulica Republike Austrije 20
Tel: 01/ 3782 444 Fax: 01/ 3772 822

KLASA: UP/I-360-02/12-18/152

URBOJ: 531-06-12-5

Zagreb, 10. prosinca 2012.

Ministarstvo graditeljstva i prostornoga uređenja, na temelju članka 22. stavka 3. Zakona o učinkovitom korištenju energije u neposrednoj potrošnji („Narodne novine”, br. 152/08 i 55/12), povodom zahtjeva tvrtke ENERGO-DATA d. o. o. iz Donjeg Miholjca, Vatroslava Lisinskog 46, zastupane po direktoru Damiru Vidakoviću, za davanje ovlaštenja za provođenje energetskih pregleda i energetske certificiranje zgrada, donosi

RJEŠENJE

I. ENERGO-DATI d. o. o. iz Donjeg Miholjca, Vatroslava Lisinskog 46, OIB 30348375479, daje se ovlaštenje za:

- provođenje energetskih pregleda i energetske certificiranje zgrada s jednostavnim tehničkim sustavom,
- energetske certificiranje zgrada sa složenim tehničkim sustavom i
- provođenje energetskih pregleda zgrada sa složenim tehničkim sustavom – u dijelu koji se odnosi na strojarski dio tehničkog sustava zgrade i sustave automatskog reguliranja i upravljanja tehničkog sustava zgrade.

II. Utvrđuje se da je Tomislav Šnidaršić, dipl. ing. stroj., OIB 92657507625, osoba imenovana za potpisivanje dokumentacije o provedenim energetskim pregledima i energetskih certifikata koje provodi, odnosno izdaje ENERGO-DATA d. o. o. iz Donjeg Miholjca.

III. Ovlaštenje iz točke I. ovoga rješenja važi 3 godine od dana izvršnosti ovoga rješenja.

IV. Podaci iz ovoga rješenja upisat će se po njegovoj izvršnosti u Registar ovlaštenih osoba za obavljanje energetskih pregleda i energetske certificiranje zgrada pod registarskim brojem: P-252/2012.

Obrazloženje

Tvrtka ENERGO-DATA d. o. o. iz Donjeg Miholjca, Vatroslava Lisinskog 46, OIB 30348375479 (u daljnjem tekstu: podnositelj zahtjeva), dana 27. studenog 2012. podnijela je ovom Ministarstvu zahtjev za davanje ovlaštenja za:

- provođenje energetskih pregleda i energetske certificiranje zgrada s jednostavnim tehničkim sustavom,
- energetske certificiranje zgrada sa složenim tehničkim sustavom i
- provođenje energetskih pregleda zgrada sa složenim tehničkim sustavom – u dijelu koji se odnosi na strojarski dio tehničkog sustava zgrade i sustave automatskog reguliranja i upravljanja tehničkog sustava zgrade.



Uz zahtjev podnositelj zahtjeva priložio je sve isprave i dokaze u skladu s člankom 19. Pravilnika o uvjetima i mjerilima za osobe koje provode energetske preglede i energetske certificiranje zgrada („Narodne novine“, broj 113/08 i 89/09).

Na sjednici održanoj 10. prosinca 2012. Povjerenstvo je izvršilo uvid u zahtjev i dostavljene isprave i dokaze uz zahtjev i utvrdilo da je podnositelj zahtjeva priložio potrebne isprave i dokaze sukladno članku 19. Pravilnika o uvjetima i mjerilima za osobe koje provode energetske preglede i energetske certificiranje zgrada („Narodne novine“, broj 113/08 i 89/09), te da ispunjava uvjete za obavljanje poslova propisanih člancima 7., 8. i 9. tog Pravilnika, za poslove koje zahtjevom traži.

Budući da je zahtjev podnesen u roku kako je propisano u članku 30. stavku 2. Zakona o izmjenama i dopunama Zakona o učinkovitom korištenju energije u neposrednoj potrošnji („Narodne novine“, br. 55/12), a podnositelj zahtjeva je ispunio i uvjet iz članka 53. Pravilnika o uvjetima i mjerilima za osobe koje provode energetske preglede građevina i energetske certificiranje zgrada („Narodne novine“, br. 81/12), odlučeno je kao u točki I. dispozitiva ovoga rješenja.

U točki II. dispozitiva ovoga rješenja odlučeno je u skladu s odredbom članka 10. Pravilnika o uvjetima i mjerilima za osobe koje provode energetske preglede građevina i energetske certificiranje zgrada („Narodne novine“, br. 81/12).

U točki III. dispozitiva ovoga rješenja odlučeno je u skladu s odredbom članka 13. stavka 2. Pravilnika o uvjetima i mjerilima za osobe koje provode energetske preglede građevina i energetske certificiranje zgrada („Narodne novine“, br. 81/12).

U točki IV. dispozitiva ovoga rješenja odlučeno je u skladu s odredbom članka 33. stavka 1. Pravilnika o uvjetima i mjerilima za osobe koje provode energetske preglede građevina i energetske certificiranje zgrada („Narodne novine“, br. 81/12).

Upravna pristojba za izdavanje ovoga rješenja plaćena je po Tar. br. 1. i 2. Zakona o upravnim pristojbama („Narodne novine“, broj 8/96, 77/96, 95/97, 131/97, 68/98, 66/99, 145/99, 30/00, 116/00, 163/03, 17/04, 110/04, 141/04, 150/05, 153/05, 129/06, 117/07, 25/08, 60/08, 20/10, 69/10 i 126/11) u iznosu 70,00 kn u državnim biljezima emisije Republike Hrvatske, koji su zalijepljeni na zahtjevu i poništeni pečatom ovoga Ministarstva.

UPUTA O PRAVNOM LIJEKU:

Protiv ovoga rješenja žalba nije dopuštena, ali se može pokrenuti upravni spor pred Upravnim sudom Republike Hrvatske u Zagrebu. Upravni spor pokreće se tužbom koja se podnosi u roku od 30 dana od dana dostave ovoga rješenja, a predaje se neposredno ili preporučeno poštom Upravnom sudu Republike Hrvatske.

POMOĆNICA MINISTRICE



mag. Ana Pavičić-Kaselj, dipl. oec.

DOSTAVITI:

1. ENERGO-DATA d. o. o., 31540 Donji Miholjac, Vatroslava Lisinskog 46, R.s. povratnicom, 2 primjerka
2. Registar ovlaštenih osoba – po izvršnosti - ovdje
3. Spis – ovdje





REPUBLIKA HRVATSKA

MINISTARSTVO GRADITELJSTVA
I PROSTORNOGA UREĐENJA

10000 Zagreb, Ulica Republike Austrije 20
Tel: 01/ 3782 444 Fax: 01/ 3772 822

KLASA: UP/I- 360-02/11-18/153
URBOJ: 531-01-12-6
Zagreb, 02. ožujka 2012. godine

Ministarstvo graditeljstva i prostornoga uređenja, na temelju članka 15.a stavka 1. Zakona o prostornom uređenju i gradnji ("Narodne novine", broj 76/07, 38/09, 55/11 i 90/11) i članka 96. stavka 1. Zakona o općem upravnom postupku („Narodne novine“, broj 47/09), povodom zahtjeva Ankice Gelo iz Zagreba, Zagrebačka cesta 111, za davanje ovlaštenja za provođenje energetskih pregleda i energetsko certificiranje zgrada, donosi

RJEŠENJE

I. ANKICI GELO, mag.ing.građevinarstva, OIB 38248022061, rođenoj u Livnu, Bosna i Hercegovina, 10.11.1970., daje se ovlaštenje za:

- provođenje energetskih pregleda stambenih i nestambenih zgrada s jednostavnim tehničkim sustavom i
- energetsko certificiranje stambenih i nestambenih zgrada s jednostavnim tehničkim sustavom.

II. Ovlaštenje iz točke I. ovoga rješenja važi 3 godine od dana izvršnosti ovoga rješenja.

III. Podaci iz ovoga rješenja upisati će se po njegovoj izvršnosti u Registar ovlaštenih osoba za obavljanje energetskih pregleda i energetsko certificiranje zgrada pod registarskim brojem: F-162/2012.

Obrazloženje

ANKICA GELO, mag.ing.građevinarstva, OIB 38248022061, rođena u Livnu, Bosna i Hercegovina, 10.11.1970., iz Zagreba, Zagrebačka cesta 111 (u daljnjem tekstu: podnositelj zahtjeva) dana 16.12.2011. podnijela je ovom Ministarstvu zahtjev za davanje ovlaštenja za:

- provođenje energetskih pregleda zgrada s jednostavnim tehničkim sustavom i
- energetsko certificiranje zgrada s jednostavnim tehničkim sustavom.

Uz zahtjev podnositelj zahtjeva priložio je sve isprave i dokaze u skladu s odredbom članka 18. Pravilnika o uvjetima i mjerilima za osobe koje provode energetske preglede i



energetsko certificiranje zgrada („Narodne novine“, broj 113/08 i 89/09, u daljnjem tekstu: Pravilnik).

U skladu s odredbom članka 13. Pravilnika u predmetnom postupku svojim mišljenjem sudjeluje Povjerenstvo imenovano posebnom Odlukom o osnivanju Povjerenstva za davanje mišljenja o davanju, produžavanju, izmjeni i oduzimanju ovlaštenja za provođenje energetskih pregleda i energetsko certificiranje zgrada, imenovanju članova i tajnika Povjerenstva te o visini naknade za njihov rad, KLASA: 360-01/09-01/51, URBROJ: 531-01-11-14, od 11. veljače 2011. godine.

Na sjednici održanoj 24.02.2012. godine Povjerenstvo je izvršilo uvid u zahtjev i dostavljene isprave i dokaze uz zahtjev i utvrdilo da je podnositelj zahtjeva priložio potrebne isprave i dokaze sukladno članku 18. Pravilnika, te da ispunjava uvjete za obavljanje poslova propisanih člankom 7. Pravilnika, za poslove koje zahtjevom traži, te je odlučilo kako stoji u točki I. dispozitiva ovoga rješenja.

U točki II. dispozitiva ovoga rješenja odlučeno je u skladu s odredbom članka 17. stavka 1. Pravilnika.

U točki III. dispozitiva ovoga rješenja odlučeno je u skladu s odredbom članka 36. Pravilnika.

UPUTA O PRAVNOM LIJEKU:

Protiv ovoga rješenja nije dopuštena žalba, ali se može pokrenuti upravni spor tužbom Upravnom sudu Republike Hrvatske, Zagreb, Frankopanska 16, u roku od 30 dana od dana dostave ovoga rješenja.

Upravna pristojba na ovo rješenje prema tar. br. 1. i 2. Tarife upravnih pristojbi Zakona o upravnim pristojbama („Narodne novine“, br. 8/96, 77/96, 95/97, 131/97, 68/98, 66/99, 145/99, 30/00, 116/00, 163/03, 17/04, 110/04, 141/04, 150/05, 153/05, 129/06, 117/07, 25/08, 60/08, 20/10, 69/10 i 126/11) nalijepljena je i propisno poništena na zahtjevu.



DOSTAVITI:

1. ANKICA GELO, 10 000 Zagreb, Zagrebačka cesta 111, R.s. povratnicom, 2 primjerka
2. Registar ovlaštenih osoba – po izvršnosti -ovdje
3. Spis – ovdje



REPUBLIKA HRVATSKA

MINISTARSTVO ZAŠTITE OKOLIŠA,
PROSTORNOG UREĐENJA I
GRADITELJSTAVA

10000 Zagreb, Ulica Republike Austrije 20
Tel: 01/37 82-444 Fax: 01/37 72-822

KLASA: UP/I- 360-02/10-18/165
URBOJ: 531-01-10-5
Zagreb, 22. prosinca 2010. godine

Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva, na temelju članka 3. stavka 1. i članka 15. stavka 3. Zakona o prostornom uređenju i gradnji ("Narodne novine", broj 76/07 i 38/09) i članka 96. stavka 1. Zakona o općem upravnom postupku („Narodne novine“, broj 47/09), povodom zahtjeva Damira Vidakovića iz Osijeka, Franje Krežme 1a, za davanje ovlaštenja za provođenje energetske pregleda i energetske certificiranje zgrada, donosi

RJEŠENJE

- I. DAMIRU VIDAKOVIĆU, dipl.ing.elektrotehnike, OIB 28333784312, rođenom u Donjem Miholjcu, 08.08.1950., daje se ovlaštenje za:
- provođenje energetske pregleda stambenih i nestambenih zgrada s jednostavnim tehničkim sustavom,
 - energetske certificiranje stambenih i nestambenih zgrada s jednostavnim tehničkim sustavom i
 - provođenje energetske pregleda stambenih i nestambenih zgrada sa složenim tehničkim sustavom u dijelu koji se odnosi na elektrotehnički dio tehničkog sustava zgrade i na sustave automatskog reguliranja i upravljanja tehničkog sustava zgrade.
- II. Ovlaštenje iz točke I. ovoga rješenja važi 3 godine od dana izvršnosti ovoga rješenja.
- III. Podaci iz ovoga rješenja upisati će se po njegovoj izvršnosti u Registar ovlaštenih osoba za obavljanje energetske pregleda i energetske certificiranje zgrada pod registarskim brojem: F-88/2010.

Obrazloženje

DAMIR VIDAKOVIĆ, dipl.ing.elektrotehnike, OIB 28333784312, rođen u Donjem Miholjcu, 08.08.1950., iz Osijeka, Franje Krežme 1a (u daljnjem tekstu: podnositelj zahtjeva) dana 21.09.2010. podnio je ovom Ministarstvu zahtjev za davanje ovlaštenja za:

- provođenje energetske pregleda zgrada s jednostavnim tehničkim sustavom,
- energetske certificiranje zgrada s jednostavnim tehničkim sustavom i



- provođenje energetskih pregleda stambenih i nestambenih zgrada sa složenim tehničkim sustavom u dijelu koji se odnosi na elektrotehnički dio tehničkog sustava zgrade i na sustave automatskog reguliranja i upravljanja tehničkog sustava zgrade.

Uz zahtjev podnositelj zahtjeva priložio je sve isprave i dokaze u skladu s odredbom članka 18. Pravilnika o uvjetima i mjerilima za osobe koje provode energetske preglede i energetska certificiranje zgrada („Narodne novine“, broj 113/08 i 89/09, u daljnjem tekstu: Pravilnik).

U skladu s odredbom članka 13. Pravilnika u predmetnom postupku svojim mišljenjem sudjeluje Povjerenstvo imenovano posebnom Odlukom ministricе zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva.

Na sjednici održanoj 21.12.2010. godine Povjerenstvo je izvršilo uvid u zahtjev i dostavljene isprave i dokaze uz zahtjev i utvrdilo da je podnositelj zahtjeva priložio potrebne isprave i dokaze sukladno članku 18. Pravilnika, te da ispunjava uvjete za obavljanje poslova propisanih člancima 7. i 9. Pravilnika, za poslove koje zahtjevom traži, te je odlučilo kako stoji u točki I. dispozitiva ovoga rješenja.

U točki II. dispozitiva ovoga rješenja odlučeno je u skladu s odredbom članka 17. stavka 1. Pravilnika.

U točki III. dispozitiva ovoga rješenja odlučeno je u skladu s odredbom članka 36. Pravilnika.

UPUTA O PRAVNOM LIJEKU:

Protiv ovoga rješenja nije dopuštena žalba, ali se može pokrenuti upravni spor tužbom Upravnom sudu Republike Hrvatske, Zagreb, Frankopanska 16, u roku od 30 dana od dana dostave ovoga rješenja.

Upravna pristojba na ovo rješenje prema tar. br. 1. i 2. Tarife upravnih pristojbi Zakona o upravnim pristojbama („Narodne novine“, br. 8/96, 77/96, 95/97., 131/97., 68/98., 66/99., 145/99., 30/00., 116/00., 163/03., 17/04., 110/04., 141/04., 150/05., 153/05., 129/06., 117/07., 25/08., 60/08 i 20/10.) nalijepljena je i propisno poništena na zahtjevu.



DOSTAVITI:

1. DAMIR VIDAKOVIĆ, 31000 Osijek, Franje Krežme 1a, R.s. povratnicom, 2 primjerka
2. Registar ovlaštenih osoba – po izvršnosti -ovdje
3. Spis – ovdje