



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_060_NSZ2_I

IZVJEŠĆE O PROVEDENOM ENERGETSKOM PREGLEDU



Centar za predškolski odgoj Osijek Dječji vrtić "Pčelica" Gacka ulica 1A, 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	16
2.1. GRAĐEVINSKI I ARHITEKTONSKI ELEMENTI ZGRADE	16
2.1.1. Opis općeg stanja građevine i vanjske ovojnice građevine	16
2.2. TOPLINSKI GUBICI KROZ VANJSKU OVOJNICU	18
2.3. IZRAČUN POTREBNE TOPLINSKE ENERGIJE ZA GRIJANJE I HLAĐENJE	21
2.4. SUSTAVI GRIJANJA, HLAĐENJA, PROZRAČIVANJA I KLIMATIZACIJE	22
2.4.1. Sustav grijanja	23
2.4.2. Sustav hlađenja	28
2.4.3. Sustav prozračivanja i klimatizacije	29
2.5. PRIPREMA POTROŠNE TOPLE VODE	29
2.6. SUSTAV ELEKTRIČNE RASVJETE	30
2.7. OSTALI POTROŠAČI ELEKTRIČNE ENERGIJE	32
2.7.1. Potrošnja električne energije uredske i informatičke opreme	32
2.7.2. Potrošnja električne energije kuhinjskih električnih uređaja	33
2.8. POTROŠAČI PRIRODNOG PLINA	34
2.9. SUSTAVI POTROŠNJE SANITARNE I PITKE VODE	35
3. ENERGETSKA ANALIZA	36
3.1. ANALIZA I MODELIRANJE POTROŠNJE ELEKTRIČNE ENERGIJE	36
3.2. ANALIZA I MODELIRANJE POTROŠNJE TOPLINSKE ENERGIJE	38
3.3. ANALIZA I MODELIRANJE POTROŠNJE VODE	41
3.4. IZRAČUN EPI FAKTORA	43
3.5. ENERGETSKA BILANCA OBJEKTA	44
3.6. TROŠKOVNA BILANCA OBJEKTA	45
4. PRIJEDLOG MJERA ENERGETSKE UČINKOVITOSTI	46
4.1. USPOSTAVA SUSTAVA GOSPODARENJA ENERGIJOM (SGE)	46
4.1.1. Spoznaja o potrebi štednje energije	46
4.2. NADZOR POTROŠNJE ENERGIJE I RADA ENERGETSKIH SUSTAVA	48
4.2.1. Vremensko i temperaturno upravljanje grijanjem, hlađenjem, klimatizacijom i prozračivanjem	48
4.3. REKONSTRUKCIJA VANJSKE OVOJNICE ZGRADE	48
4.3.1. Zamjena stolarije na vanjskim otvorima	48
4.4. MJERE EE U POTROŠNJI ELEKTRIČNE ENERGIJE	49
4.4.1. Kvalitetno ugovaranje radne snage i zamjena tarifnog modela	49
4.4.2. Ugradnja uređaja za kompenzaciju jalove energije	49
4.4.3. Zamjena postojeće rasvjetе energetski učinkovitijom	49
4.4.4. Zamjena postojećih aparata energetski učinkovitijima i pravilno rukovanje opremom	51
4.5. MJERE EE U POTROŠNJI TOPLINSKE ENERGIJE	51
4.5.1. Ugradnja termostatskih ventila	51
4.5.2. Promjena sustava grijanja na suvremeniji i učinkovitiji sustav	51
4.5.3. Promjena tipa energenta	52
4.5.4. Izoliranje cijevi sustava grijanja i sanitarne vode	52

4.6. MJERE ENERGETSKE UČINKOVITOSTI U POTROŠNJI TOPLE VODE.....	52
4.6.1. Primjena obnovljivih izvora energije.....	52
4.7. MJERE ENERGETSKE UČINKOVITOSTI U POTROŠNJI VODE	52
4.7.1. Ugradnja regulatora tlaka	52
4.7.2. Sanacija mjesta curenja.....	53
4.7.3. Ugradnja štednih armatura u sanitarne čvorove	53
4.7.4. Ugradnja štednih slavina sa perlatorima.....	53
4.8. SUMARNI PRIKAZ SVIH MJERA	54
5. IZRAČUN SMANJENJA EMISIJE CO ₂	55
5.1. SMANJENJE EMISIJE CO ₂ UŠTEDOM POTROŠNJE EL. ENERGIJE	55
5.2. SMANJENJE EMISIJE CO ₂ UŠTEDOM POTROŠNJE TOPLINSKE ENERGIJE	55
5.3. SMANJENJE EMISIJE CO ₂ UŠTEDOM POTROŠNJE VODE	55
5.4. UKUPNO SMANJENJE EMISIJE CO ₂	55
6. FINACIJSKA ANALIZA	57
7. ZAKLJUČCI I PREPORUKE.....	58
Prilog I: Proračunski podaci za izračun energetskog razreda građevine.....	59
Prilog II: Energetski certifikat građevine	61
Prilog III: Sadržaj plana aktivnosti na lokaciji i plana mjerenja u okviru energetskog pregleda građevine	66
Prilog IV: Radni materijali za izradu energetskog pregleda i energetskog certifikata građevine.....	67
DOKUMENTACIJA IZVOĐAČA.....	68

POPIS SLIKA

Slika 1: DV "Pčelica", pogled s juga	9
Slika 2: DV "Pčelica", orto-foto snimak i situacija	10
Slika 3: DV "Pčelica", tlocrt zgrade	10
Slika 4: DV "Pčelica", pogled sa zapada na oba trakta i igralište	11
Slika 5: DV "Pčelica", pogled na spojni dio dvaju traktova	11
Slika 6: DV "Pčelica", pogled na sjeverni trakt sa sjevera	12
Slika 7: DV "Pčelica", dvorana za tjelesni odgoj i priredbe	12
Slika 8: DV "Pčelica", blagovaonica	13
Slika 9: DV "Pčelica", pogled na kotlovnicu	13
Slika 10: DV "Pčelica", hodnik	14
Slika 11: DV "Pčelica", natkrivena terasa	14
Slika 12: DV "Pčelica", pogled sa sjeveroistoka	15
Slika 13: DV "Pčelica", pogled s jugozapada	16
Slika 14: DV "Pčelica", aluminijska građevinska stolarija	17
Slika 15: DV "Pčelica", predvorje	17
Slika 16: DV "Pčelica", dio sanitarnog prostora	18
Slika 17: Prikaz raspodjele gubitaka topline	20
Slika 18: Potrebna energija za grijanje i hlađenje	22
Slika 19: Kondenzacijski plinski kotao i upravljački uređaj kotla "Viessmann"	23
Slika 20: Razvod s crpkama i uređaj za omekšavanje vode	24
Slika 21: Tlocrt kotlovnice	24
Slika 22: Shema kotlovnice	25
Slika 23: Radijatorska tijela u sustavu grijanja zgrade	26
Slika 24: Termostatski ventil na radijatoru	26
Slika 25: Automatski i ručni ravnotežni ventili	26
Slika 26: Crpke u sustavu grijanja	28
Slika 27: Unutarnje jedinice split rashladnih uređaja	29
Slika 28: Električne grijalice vode	29
Slika 29: Različite vrste svjetiljki u zgradi	30
Slika 30: Raspodjela instalirane snage rasvjetnih uređaja	31
Slika 31: Raspodjela potrošnje rasvjetnih uređaja	31
Slika 32: Uredska i informatička oprema	32
Slika 33: Kuhinjski i kućanski uređaji	33
Slika 34: Potrošači prirodnog plina u zgradi	34
Slika 35: Potrošnja električne energije (kWh) od 2010. do 2012. godine	37
Slika 36: Troškovi električne energije (kn) od 2010. do 2012. godine	37
Slika 37: Raspodjela potrošnje električne energije u zgradi	38
Slika 38: Potrošnja prirodnog plina od 2010. do 2012. godine	40
Slika 39: Trošak prirodnog plina (kn) od 2010. do 2012. godine	40
Slika 40: Potrošnja prirodnog plina (u m ³ i kWh) od 2010. do 2012. godine	41
Slika 41: Potrošnja vode (m ³) od 2010. do 2012. godine	42
Slika 42: Trošak vode (kn) od 2010. do 2012. godine	43
Slika 43: Indikator energetske performanse	43
Slika 44: Udio potrošnje energenata i vode	44
Slika 45: Udio troškova (kn) za energente i vodu	45
Slika 46: Količina svjetla za 1.000,00 kuna	50
Slika 47: Termostatska glava "Danfoss"	51
Slika 48: Regulacijski ventili za vodovod	53
Slika 49: 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: DV "Pčelica" - iskaz površina	13
Tablica 7: Konstrukcijske karakteristike.....	19
Tablica 8: Koeficijenti prolaska topline	19
Tablica 9: Raspodjela gubitaka topline.....	20
Tablica 10: Toplinska energija za grijanje	21
Tablica 11: Toplinska energija za hlađenje.....	22
Tablica 12: Podaci o kotlu	25
Tablica 13: Vrsta, broj i snaga elemenata u sustavu centralnog grijanja	27
Tablica 14: Snaga i potrošnja električnih pogona u sustavu grijanja	28
Tablica 15: Snaga i potrošnja rashladnih uređaja	28
Tablica 16: Snaga i potrošnja električnih grijalica vode.....	30
Tablica 17: Vrsta, broj, snaga i potrošnja rasvjetnih uređaja	31
Tablica 18: Propisana i izmjerena osvijetljenost prostora.....	32
Tablica 19: Snaga i potrošnja uredske i informatičke opreme	33
Tablica 20: Snaga i potrošnja kuhinjskih električnih uređaja	34
Tablica 21: Snaga i potrošnja potrošača prirodnog plina	35
Tablica 22: Podaci o izljevnim mjestima.....	35
Tablica 23: Potrošnja električne energije od 2010. do 2012. godine.....	36
Tablica 24: Potrošnja električne energije po grupama potrošača	37
Tablica 25: Potrošnja prirodnog plina od 2010. do 2012. godine - KOTLOVNICA	39
Tablica 26: Potrošnja prirodnog plina od 2010. do 2012. godine - DJEČJI VRTIĆ ...	39
Tablica 27: Potrošnja prirodnog plina (u m ² i kWh) od 2010. do 2012. godine	40
Tablica 28: Potrošnja vode od 2010. do 2012. godine - UKUPNO	41
Tablica 29: Potrošnja vode od 2010. do 2012. godine - DJEČJI VRTIĆ.....	42
Tablica 30: EPI faktor od 2010. do 2012. godinu	43
Tablica 31: Energetska bilanca zgrade	44
Tablica 32: Troškovi energenata i vode.....	45
Tablica 33: Ušteda i povrat investicije educiranjem korisnika objekta o EE.....	47
Tablica 34: Ušteda i povrat investicije zamjenom vanjske stolarije.....	49
Tablica 35: Ušteda i povrat investicije rekonstrukcijom rasvjete	50
Tablica 36: Tablica gubitaka u vodovodnoj mreži.....	54
Tablica 37: Prijedlog mjera za postizanje energetske učinkovitosti objekta	54
Tablica 38: Smanjenje emisije CO ₂	56

SAŽETAK

Cilj energetskeg pregleda je ocjena postojećeg stanja građevine i instaliranih energetskih tehničkih sustava te prijedlog mjera za uspostavljanje energetskeg 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 energetsom 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 jaslaca 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 Dječjeg vrtića "Pčelica" 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 energetskej, 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 se grije centralnim radijatorskim sustavom grijanja pomoću kondenzacijskoga kotla u kojem izgara prirodni plin. 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 povišenoj razini.

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

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

Prosjek potrošnje energenata i vode od 2010. do 2012. godine iznosio je: **26.407 kWh/a** električne energije, **27.899 m³/a** prirodnog plina, te **1.124 m³/a** vode.



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

Potrošnja	2010.	2011.	2012.	Prosjek
Električna energija (kWh)	30.788	26.896	21.536	26.407
Prirodni plin (m ³)	31.507	28.466	23.725	27.899
Voda (m ³)	767	773	875	1.124

U atmosferu je, kao posljedica potrošnje energenata i vode, prosječno godišnje ispušteno **63,76 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	26.407	10,11
Toplinska energija (iz prirodnog plina)	0,201	265.043	53,27
Voda	0,366	1.124	0,37
UKUPNA EMISIJA CO₂:			63,76

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)	49,49
Indikator potrošnje toplinske energije po jedinici površine (kWh/m ²)	232,09
Indikator potrošnje električne energije po jedinici površine (kWh/m ²)	23,12
Indikator potrošnje električne energije po broju osoba (kWh/broj osoba)	126,35
Indikator potrošnje vode po broju osoba (m ³ /broj osoba)	4,900

Prema Pravilniku o energetskom 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 DV "Pčelica" svrstava se u **energetski razred D** ($Q_{H,nd,rel} = 108 \leq 150 \%$), pri čemu je $Q'_{H,nd,ref} = 25,87 \text{ kWh/m}^3\text{a}$, $Q'_{H,nd} = 24,42 \text{ kWh/m}^3\text{a}$, a $Q'_{H,nd,dop} = 24,01 \text{ kWh/m}^3\text{a}$.

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 **360.369,60 kuna**.

Procijenjena ušteda novca je kroz smanjenje potrošnje energenata prema troškovnicima **35.426,46 kuna** godišnje. Sa takvim modeliranjem investicije, rok povrata investicije je prema jednostavnom kamatnom računu **10,17 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	3.582,06	0,28	1,91
2	Zamjena stolarije na vanjskim otvorima s koeficijentom prolaza topline $U \leq 1.4 \text{ W/m}^2\text{K}$	346.392,60	29.666,23	11,68	17,58
3	Rekonstrukcija rasvjete	12.977,00	2.175,17	5,97	1,11
UKUPNO:		360.369,60	35.423,46	10,17	20,61
Odnos uložених sredstava i godišnjeg smanjenja CO₂:				(kn/t)	17.488,84
Odnos uložених sredstava i smanjenja godišnje potrošnje energenata i vode:				(kn/kWh)	3,63

1. OPĆI PODACI**1.1. PODACI O NARUČITELJU****Slika 1: DV "Pčelica", pogled s juga****Tablica 5: Osnovni podaci o građevini**

Podaci za godinu	2010.	2011.	2012.	Datum:	24.10.2013.
Naziv objekta:	DJEČJI VRTIĆ "PČELICA" OSIJEK				
Adresa:	Ulica i broj:			Mjesto, poštanski broj:	
	Gacka ulica 1A			31000 Osijek	
Osoba za kontakt:	Višnja Vekić-Kljajić, ravnateljica				
Telefon-faks:	Telefon:			Faks:	
	031 271 472			031	
Namjena objekta:	Odgojno-obrazovna ustanova /dječji vrtić (NSZ2)				
Kad je objekt izgrađen (zadnji put renoviran):	1974.				
Neto površina objekta (m²):	1.962,53				

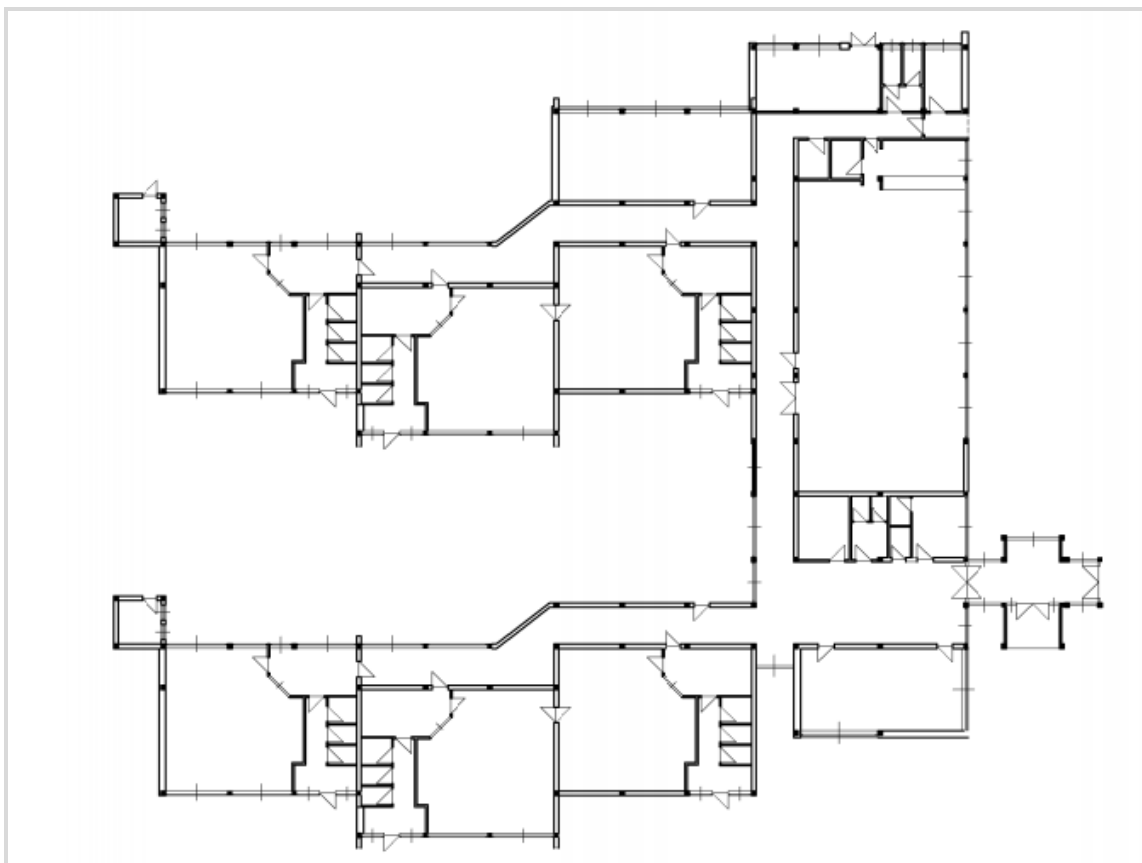
1.2. OPĆENITI OPIS GRAĐEVINE I TEHNIČKIH SUSTAVA U GRAĐEVINI

Dječji vrtić "Pčelica" smješten je na adresi Gacka 1A, na k.č. 9814/1 i 9814/2 k.o. Osijek zajedno sa Centralnom kuhinjom i Dječjim jaslicama "Tratinčica". Objekt se nalazi južno od kuhinje, a zapadno od jaslaca. Ulaz osoba je omogućen iz Gacke ulice na jugu, a kolni ulaz u kompleks je sa sjeverne strane.



Slika 2: DV "Pčelica", orto-foto snimak i situacija

Građevina je sastavljena od sjevernog i južnog krila povezanih sa istočnim traktom. Objekt je u cijelosti prizeman, što je primjereno prirodi djelatnosti.



Slika 3: DV "Pčelica", tlocrt zgrade

Prizemlje je smješteno u razini zemlje. U objektu se nalazi 6 dnevnih boravka za djecu u sjevernom i južnom krilu, sa pratećim prostorijama (sanitarni čvorovi i garderobe). Iz svakog dnevnog boravka je omogućen izlaz van u dvorište sa igralištem.



Slika 4: DV "Pčelica", pogled sa zapada na oba trakta i igralište



Slika 5: DV "Pčelica", pogled na spojni dio dvaju traktova

U istočnom dijelu objekta je smještena dvorana za tjelesni odgoj i priredbe, te upravne prostorije odgajatelja s pripadajućim sanitarnim prostorima.



Slika 6: DV "Pčelica", pogled na sjeverni trakt sa sjevera



Slika 7: DV "Pčelica", dvorana za tjelesni odgoj i priredbe

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

Dnevni boravci su orijentirani južno s pogledom na dvorište vrtića. Ispred njih je izvedena natkrivena terasa.



Slika 8: DV "Pčelica", blagovaonica



Slika 9: DV "Pčelica", pogled na kotlovnicu

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

Tablica 6: DV "Pčelica" - iskaz površina

Prostor	Ukupna površina (m ²)	Neto površina (m ²)	Grijana površina (m ²)	Grijani volumen (m ³)
Prizemlje	1.275,04	1.142,26	1.142,26	3.748,85
UKUPNO:	1.275,04	1.142,26	1.142,26	3.748,85



Slika 10: DV "Pčelica", hodnik

Vrtić pohađa 188 djece, a zaposleno je 21 osoba. Radno vrijeme vrtića je od 5³⁰ do 16³⁰, kroz dvanaest mjeseci.



Slika 11: DV "Pčelica", natkrivena terasa

Grijanje zgrade je centralno radijatorsko s kotlovnicom na prirodni plin kao energent.

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, žarulje s wolframovom žarnom niti te manji broj fluokompaktnih žarulja.

Prozračivanje je prirodno preko dovoljnog broja otvora na pročeljima. Hlađenje pojedinih prostorija u zgradi je omogućeno split sustavima.

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



Slika 12: DV "Pčelica", pogled sa sjeveroistoka

Prosjek potrošnje energenata i vode od 2010. do 2012. godine iznosio je: **26.407 kWh/a** električne energije, **27.899 m³/a** prirodnog plina, te **1.124 m³/a** vode.

U atmosferu je, kao posljedica potrošnje energenata i vode, prosječno godišnje ispušteno **63,76 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 "Arhitekt" projektantskog biroa Osijek. Izveden je zajedno s dječjim jaslicama i Centralnom kuhinjom, kao samostalan kompleks.

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 13: DV "Pčelica", 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 dnevni boravcima i dvorani, kao i 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 žbukani 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 čak devet voda (jednostrešni krovovi) te ravni krov, radi omogućavanja prirodnog osvjetljenja preko više strane krovišta.



Slika 14: DV "Pčelica", aluminijska građevinska stolarija

Vanjska stolarija je metalna (aluminijska) dvostrukog ostakljenja običnim staklom (3+8+3) bez zaštite od sunčevog zračenja. Na spoju s dječjim jaslicama izveden je grijani spojni hodnik na kojem je bravarija aluminijska s jednostrukim ostakljenjem. Zaštita od sunčevog zračenja je u vidu zastora s unutarne strane.



Slika 15: DV "Pčelica", predvorje

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.



Slika 16: DV "Pčelica", dio sanitarnog prostora

Ovojnica grijanog prostora čine vanjski zidovi, podovi na tlu te stropna konstrukcija.

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 Dječjeg vrtića "Pčelica", za koju se općenito može reći kako 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)
Armirano betonska konstrukcija	Cementna žbuka, armirani beton	27,00	-
Armirano betonska konstrukcija s oblogom	Cementna žbuka, armirani beton, šuplja pročelna opeka od gline	39,00	-
Vanjski zid opeka 25 cm	Vapneno cementna žbuka, puna opeka od gline	27,00	-
Vanjski zid opeka 38 cm	Vapneno cementna žbuka, puna opeka od gline	40,00	-
Vanjski zid opeka 25 cm (negrijano)	Vapneno cementna žbuka, puna opeka od gline	27,00	-
Vanjski zid opeka 12 cm	Puna opeka od gline	12,00	-
Spoj grijano negrijano	Cementna žbuka, armirani beton	27,00	-
Vanjski zid opeka 25 cm (spoj s jaslicama)	Vapneno cementna žbuka, puna opeka od gline	27,00	-
Pod prizemlja - parket	Parket, bitumen čisti, perlit beton, HI 3+4, beton, pijesak i šljunak	32,00	-
Pod prizemlja - keramičke pločice	Keramičke pločice, cementni mort, perlit beton, HI 3+4, beton, pijesak i šljunak	32,00	-
Kosi krov iznad soba	Vapneno cementna žbuka, fert ispuna, armirani beton, perlit beton, bitumenska ljepena (traka), neprovjetravani sloj zraka, betonski crijep	37,50	Perlit beton 12,0 cm
Ravni krov	Vapneno cementna žbuka, fert ispuna, armirani beton, paropropusna pričuvna hidroizolacija, perlit beton, HI 3+4	29,60	Perlit beton 7,5 cm
Prozor	Aluminij okvir na okvir, dvostruko obično staklo, "venecijaner"		Zrak 0,8 cm
Vrata	Aluminij, jednsotruko obično staklo		-
Vrata puna	Aluminij		-

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
Armirano betonska konstrukcija	26,82	3,59	0,45	Ne zadovoljava
Armirano betonska konstrukcija s oblogom	28,20	2,01	0,45	Ne zadovoljava
Vanjski zid opeka 25 cm	362,96	2,01	0,45	Ne zadovoljava
Vanjski zid opeka 38 cm	178,76	1,52	0,45	Ne zadovoljava
Vanjski zid opeka 25 cm (negrijano)	48,78	2,01	0,45	Ne zadovoljava
Vanjski zid opeka 12 cm	12,25	3,14	0,45	Ne zadovoljava



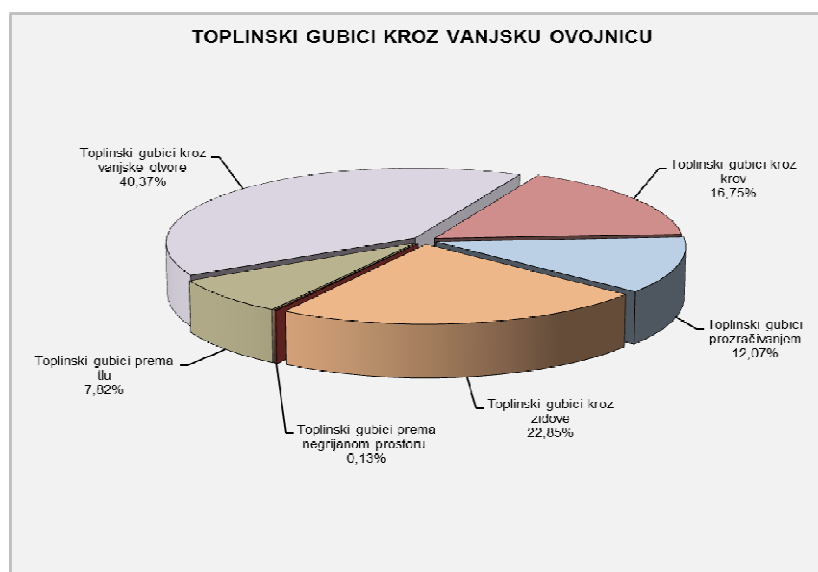
Naziv građevinskog dijela	Ploština (m ²)	Izračunati koeficijent prolaska topline (W/m ² K)	Maksimalno dozvoljeni koeficijent prolaska topline (W/m ² K)	Primjedbe o stanju
Spoj grijano negrijano	2,75	2,71	0,50	Ne zadovoljava
Vanjski zid opeka 25 cm (spoj s jasicama)	11,24	1,70	1,40	Ne zadovoljava
Pod prizemlja - parket	717,12	0,89	0,50	Ne zadovoljava
Pod prizemlja - keramičke pločice	425,14	1,01	0,50	Ne zadovoljava
Kosi krov iznad soba	937,15	0,60	0,30	Ne zadovoljava
Ravni krov	311,81	0,78	0,30	Ne zadovoljava
Prozor	468,12	4,00	1,80	Ne zadovoljava
Vrata	40,03	5,90	1,80	Ne zadovoljava
Vrata puna	7,23	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	1.271,73	22,85
Toplinski gubici prema negrijanom prostoru	7,38	0,13
Toplinski gubici prema tlu	435,24	7,82
Toplinski gubici kroz vanjske otvore	2.246,49	40,37
Toplinski gubici kroz krov	932,28	16,75
Toplinski gubici prozračivanjem	671,54	12,07
UKUPNI TOPLINSKI GUBICI:	5.564,66	100,00



Slika 17: 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.

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 ovojnici zgrade (prethodno poglavlje), upisani su u energetsku iskaznicu zgrade (Prilog I.), a temeljem nje izrađen je i energetski certifikat zgrade (Prilog II).

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

Tablica 10: Toplinska energija za grijanje

TOPLINSKA ENERGIJA ZA GRIJANJE		
$Q_{H,nd,ref}$	138.534,50	kWh
$Q'_{H,nd,ref}$	25,87	kWh/m ³
$Q''_{H,nd,ref}$	121,31	kWh/m ²
$Q_{H,nd}$	130.795,70	kWh
$Q'_{H,nd}$	24,42	kWh/m ³
$Q''_{H,nd}$	114,53	kWh/m ²
$Q'_{H,nd,dop}$	24,01	kWh/m ³
$Q''_{H,nd,dop}$	112,55	kWh/m ²
$Q_{H,nd,rel}$	107,74	%

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:

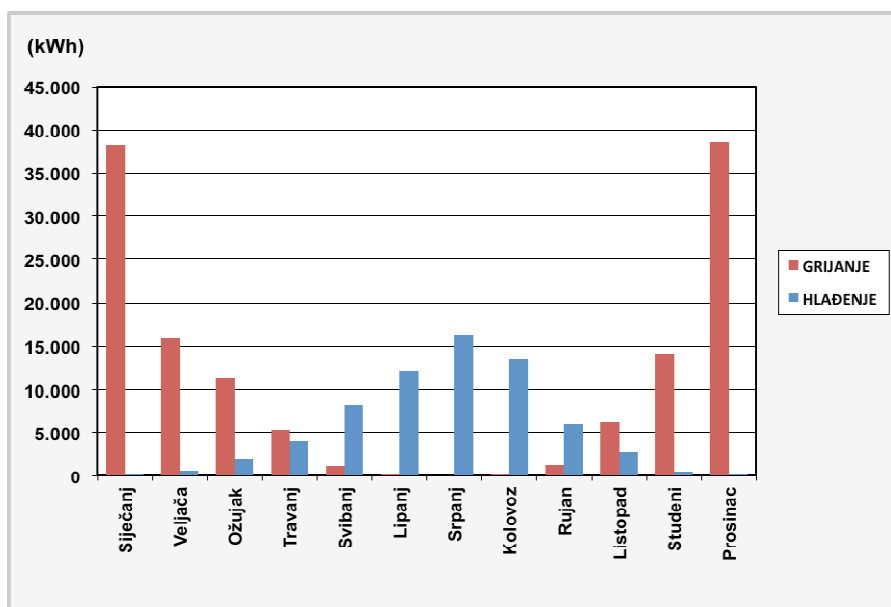
$$Q_{H,nd,rel} = Q'_{H,nd,ref} / Q'_{H,nd,dop} \times 100 (\%),$$

i iznosi **$Q_{H,nd,rel}=108 \leq 150$ %**, što ovaj objekt svrstava u energetski razred **D**.

Tablica 11: Toplinska energija za hlađenje

TOPLINSKA ENERGIJA ZA HLAĐENJE		
$Q_{C,nd,ref}$	65.260,23	kWh
$Q'_{C,nd,ref}$	12,19	kWh/m ³
$Q''_{C,nd,ref}$	57,15	kWh/m ²
$Q_{C,nd}$	66.597,80	kWh
$Q'_{C,nd}$	12,44	kWh/m ³
$Q''_{C,nd}$	58,32	kWh/m ²

Za Dječji vrtić "Pčelica" u Osijeku podaci o godišnjoj potrebnoj toplinskoj energiji za hlađenje za referentne i stvarne klimatske podatke za hlađenje na 26 °C u sezoni hlađenja nalaze se u Tablici 11.



Slika 18: Potrebna energija za grijanje i hlađenje

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 Dječjeg vrtića "Pčelica" u Osijeku je izvedeno centralnim sustavom radijatorskog grijanja pomoću plinskog kondenzacijskog kotla.

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

U objektu je izveden centralni sustav grijanja s kotlom koji kao izvor topline koristi toplinsku energiju dobivenu izgaranjem prirodnoga plina. U sustavu ne postoji i priprema potrošne tople vode (PTV). Kotlovnica se nalazi na sjeveroistočnom dijelu zgrade.



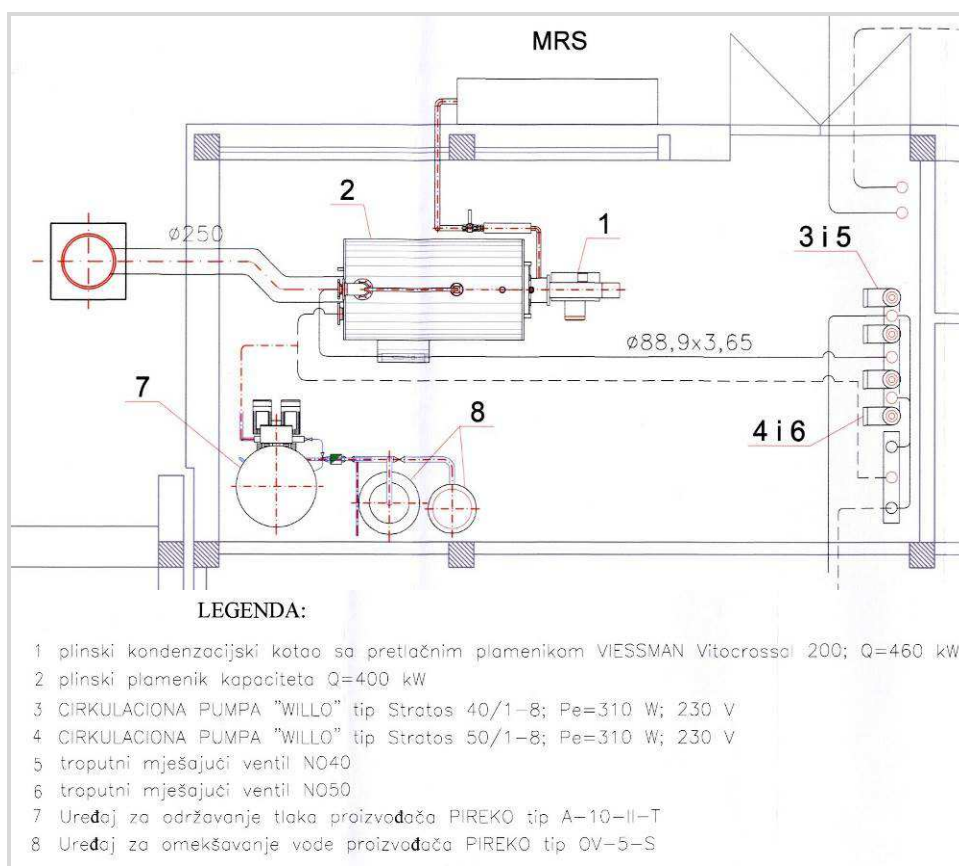
Slika 19: Kondenzacijski plinski kotao i upravljački uređaj kotla "Viessmann"

Grijanje je izvedeno sa plinskim kondenzacijskim kotlom (Viessmann) snage 153-460 kW po temperaturnom režimu 80/60 °C. Kotao je nov, ugrađen tijekom rekonstrukcije sustava grijanja tijekom ljeta 2011. godine.

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



Slika 20: Razvod s crpkama i uređaj za omekšavanje vode

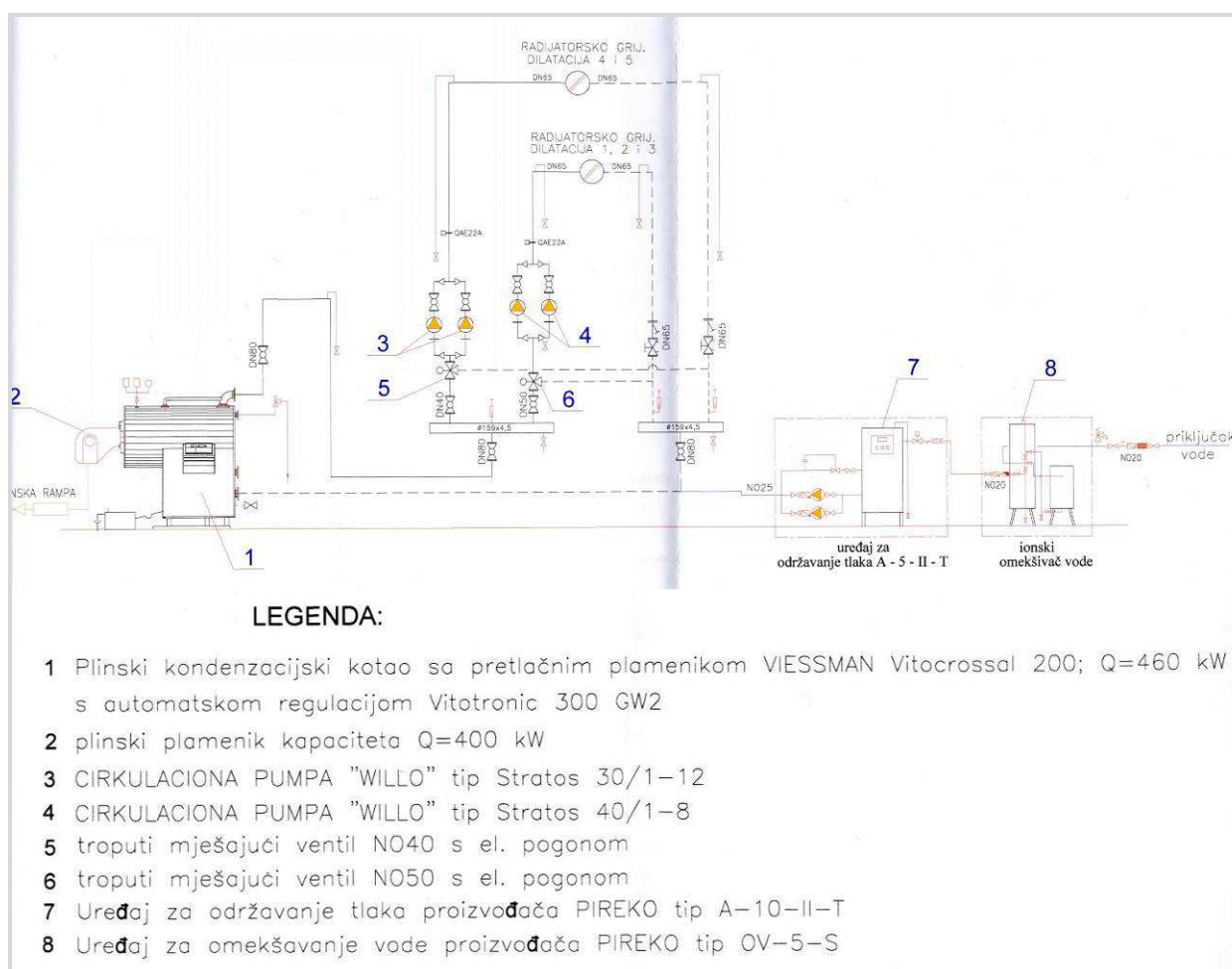


Slika 21: Tlocrt kotlovnice

Radijatori su pločasti limeni proizvođača VOGEL&NOOT (73 komada raznih veličina i snaga) s ugrađenim termostatskim ventilima. Radijatori i ventili su novi (ugrađeni tijekom rekonstrukcije sustava grijanja tijekom ljeta 2011. godine).

Tablica 12: Podaci o kotlu

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



Slika 22: Shema kotlovnice

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 23: Radijatorska tijela u sustavu grijanja zgrade



Slika 24: Termostatski ventil na radijatoru



Slika 25: Automatski i ručni ravnotežni ventili

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

Ogrjevnja 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) 60 X 600 X 400	1	460	0,46	952	438
Limeni radijator (VOGEL&NOOT) 100 X 600 X 900	1	1.998	2,00	952	1.902
Limeni radijator (VOGEL&NOOT) 100 X 500 X 1.100	11	2.122	23,34	952	22.225
Limeni radijator (VOGEL&NOOT) 100 X 600 X 1.100	1	2.442	2,44	952	2.325
Limeni radijator (VOGEL&NOOT) 100 X 600 X 1.200	1	2.664	2,66	952	2.536
Limeni radijator (VOGEL&NOOT) 100 X 600 X 1.400	3	3.108	9,32	952	8.878
Limeni radijator (VOGEL&NOOT) 100 X 900 X 1.100	1	3.263	3,26	952	3.107
Limeni radijator (VOGEL&NOOT) 100 X 300 X 2.600	1	3.302	3,30	952	3.144
Limeni radijator (VOGEL&NOOT) 100 X 600 X 1.800	1	3.996	4,00	952	3.805
Limeni radijator (VOGEL&NOOT) 100 X 600 X 2.000	1	4.440	4,44	952	4.227
Limeni radijator (VOGEL&NOOT) 100 X 600 X 2.300	4	5.106	20,42	952	19.446
Limeni radijator (VOGEL&NOOT) 150 X 300 X 1.200	2	2.173	4,35	952	4.138
Limeni radijator (VOGEL&NOOT) 150 X 300 X 1.400	1	2.535	2,54	952	2.414
Limeni radijator (VOGEL&NOOT) 150 X 300 X 1.600	4	2.898	11,59	952	11.037
Limeni radijator (VOGEL&NOOT) 150 X 300 X 1.800	2	3.260	6,52	952	6.208
Limeni radijator (VOGEL&NOOT) 100 X 500 X 1.800	2	3.472	6,94	952	6.612
Limeni radijator (VOGEL&NOOT) 150 X 300 X 2.000	4	3.622	14,49	952	13.794
Limeni radijator (VOGEL&NOOT) 150 X 300 X 2.300	4	4.165	16,66	952	15.863
Limeni radijator (VOGEL&NOOT) 150 X 300 X 2.600	19	4.709	89,47	952	85.188
Limeni radijator (VOGEL&NOOT) 150 X 300 X 3.000	9	5.433	48,90	952	46.556
UKUPNO:	73		277,11		263.843

Instalirana snaga svih ogrjevnih tijela je **277,11 kW**. Prosječna godišnja potrošnja toplinske energije za grijanje zgrade (modelirana) je **263.843 kWh/a**.

Grijanje zgrade izvedeno je pomoću dva napojna cirkulacijska kruga, jedan za radijatorsko grijanje vrtića, drugi za grijanje jaslaca. U tu svrhu ugrađene su po dvije frekvencijski upravljane crpke (radna i rezervna - podaci su navedeni u tablici). U kotlovnici je također ugrađena i crpka ekspanzijske posude.

Instalirana snaga električnih pogona u sustavu centralnog grijanja iznosi **1,430 kW**, a modelirana godišnja potrošnja električne energije je **2.822 kWh/a**.

Tablica 14: Snaga i potrošnja električnih pogona u sustavu grijanja

Električni pogoni u sustavu grijanja	Broj jedinica	Snaga jedinice (kW)	Ukupna instalirana snaga (kW)	Sati rada (sati/god)	Godišnja potrošnja (kWh)
Električna cirkulacijska crpka (radna i pričuvena) WILO (16-310 W) - grijanje jaslaca (radna i pričuvena)	1	0,310	0,31	3.510	1.088
Električna cirkulacijska crpka (radna i pričuvena) WILO (25-470 W) - grijanje vrtića (radna i pričuvena)	1	0,470	0,47	3.510	1.650
Električna crpka ekspanzione posude (radna i pričuvena)	1	0,650	0,65	130	85
UKUPNO:	2		1,430		2.822

**Slika 26: Crpke u sustavu grijanja**

2.4.2. Sustav hlađenja

U objektu nije ugrađen centralni sustav hlađenja.

Za potrebe lokalnog hlađenja pojedinih prostorija u zgradi je postavljeno 6 uređaja split sustava hlađenja.

Tablica 15: 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)	3	1,090	3,500	3,27	3,800	275	899
Rashladni uređaj VIVAX (soba)	1	1,360	3,510	1,36	3,820	275	374
Rashladni uređaj HORMA (dvorana)	2	1,300	3,500	2,60	3,800	250	650
UKUPNO:	6		21,01	7,23	22,820		1.923



Slika 27: Unutarnje jedinice split rashladnih uređaja

Rashladna snaga svih rashladnih uređaja je u zgradi **21,01 kW**, a rashladni učin (faktor ϵ_h) klima uređaja je, ovisno o vrsti uređaja je od 2,62 do 2,95.

Instalirana snaga svih rashladnih uređaja u zgradi vrtića je **7,23 kW**, a modelirana godišnja potrošnja iznosi **1.923 kWh/a**.

2.4.3. Sustav prozračivanja i klimatizacije

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

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 12 električnih grijalica vode za potrebe sanitarnih čvorova, soba i kuhinje.



Slika 28: Električne grijalice vode

Instalirana snaga električnih grijalica vode iznosi **25,50 kW**, a modelirana godišnja potrošnja električne energije je **7.650 kWh/a**.

Tablica 16: Snaga i potrošnja električnih grijalica vode

Električne grijalice vode	Broj komada	Obujam spremnika PTV (l)	Snaga (W)	Ukupna snaga (kW)	Sati rada (sati/god)	Godišnja potrošnja (kWh)
Električna grijalica vode (WC, sobe, blagovaonica)	6	50	2.000	12,00	300	3.600
Električna grijalica vode (WC, sobe, blagovaonica)	3	50	1.500	4,50	300	1.350
Električna grijalica vode (dnevni boravci)	3	80	3.000	9,00	300	2.700
UKUPNO:	12	690		25,50		7.650

2.6. SUSTAV ELEKTRIČNE RASVJETE

Rasvjeta je prilagođena prirodi djelatnosti koja se odvija u zgradi.



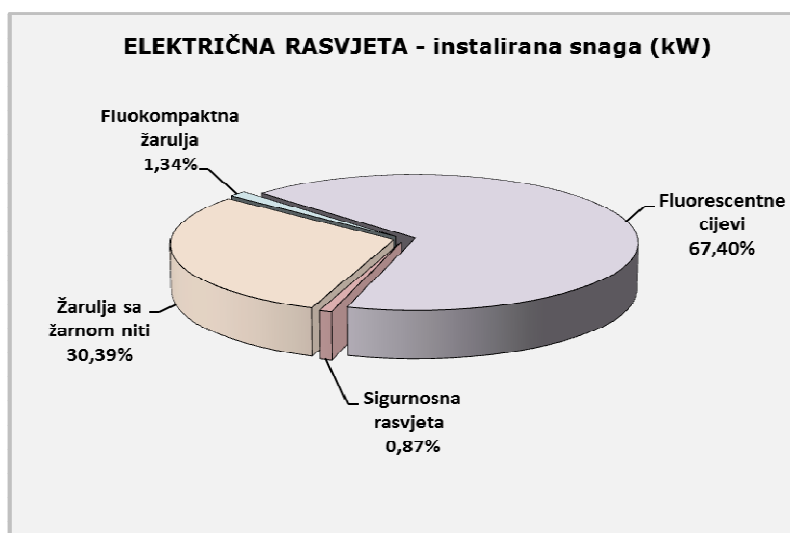
Slika 29: Različite vrste svjetiljki u zgradi

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

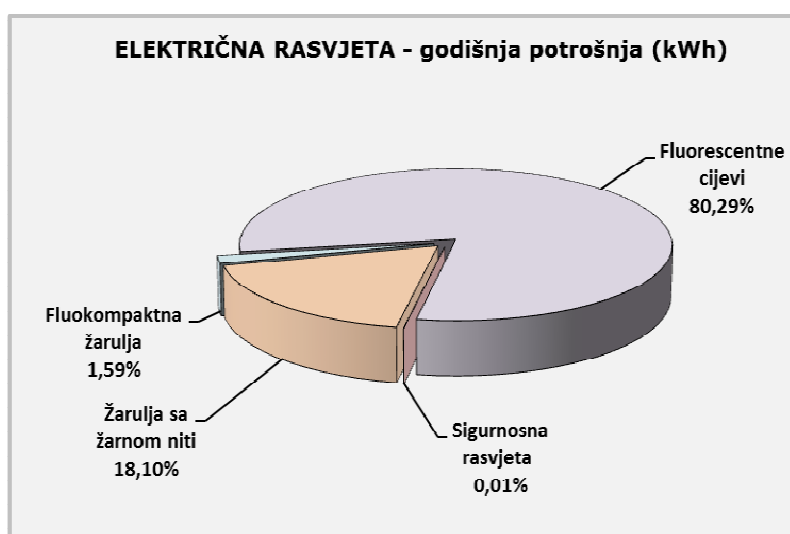
fluokompaktnih žarulja. Dio svjetiljki su sigurnosne svjetiljke (njih 13), koje se uključuju u slučaju nestanka električne energije pomoću ugrađene punjive baterije.

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	53	60	53	3,180	500	1.590
Fluokompaktna žarulja	7	20	7	0,140	850	119
Fluorescentna cijev 18 W	3	23	2	0,069	850	59
Fluorescentna cijev 36 W	30	46	15	1,380	850	1.173
Fluorescentna cijev 58 W	82	72	41	5,904	850	5.018
Sigurnosna rasvjeta	13	7	13	0,091	10	1
UKUPNO:	188		131	10,764		7.960



Slika 30: Raspodjela instalirane snage rasvjetnih uređaja



Slika 31: Raspodjela potrošnje rasvjetnih uređaja

Instalirana električna snaga svih rasvjetnih tijela u zgradi je **10,764 kW**. Godišnja modelirana potrošnja električne energije iznosi **7.960 kWh/a**.

Potrošnja rasvjetnih uređaja na povišenoj je razini, što je posljedica produženog svakodnevnog rada vrtića (5^{30} - 16^{30} sati).

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
Ulazni hall	500	400-650
Dnevni boravak	1.000	900-1.000
Hodnici i sanitarni prostori	100	100-150

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.

2.7. OSTALI POTROŠAČI ELEKTRIČNE ENERGIJE

2.7.1. Potrošnja električne energije uredske i informatičke opreme

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



Slika 32: Uredska i informatička oprema

Instalirana snaga uredskih i informatičkih uređaja je **0,915 kW**, a modelirana godišnja potrošnja **115 kWh/a**.

Detaljan popis opreme naveden je u donjoj tablici.

Tablica 19: Snaga i potrošnja uredske i informatičke opreme

Uredska i informatička oprema	Broj jedinica	Snaga jedinice (W)	Ukupna instalirana snaga (kW)	Sati rada (sati/god)	Godišnja potrošnja (kWh)
Računalo	1	200	0,200	200	40
LCD zaslon	1	85	0,085	200	17
Štampač	1	100	0,100	50	5
Glazbena linija	1	70	0,070	75	5
DVD	1	20	0,020	100	2
Videosnimač	1	20	0,020	100	2
TV prijamnik	1	100	0,100	100	10
Zvučnici za računalo	1	20	0,020	200	4
Kasetofon	10	30	0,300	100	30
UKUPNO:	18		0,915		115

2.7.2. Potrošnja električne energije kuhinjskih električnih uređaja

U objektu se nalazi priručna kuhinja uz blagovaonicu i služi za posluživanje napitaka i hrane za djecu u vrtiću.



Slika 33: Kuhinjski i kućanski uređaji

Popis kuhinjskih i kućanskih aparata nalazi se u donjoj tablici.

Instalirana električna snaga kuhinjskih i kućanskih uređaja, koji se nalaze u zgradi je **15,660 kW**, dok njihova modelirana godišnja potrošnja električne energije iznosi **5.988 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	320	32
Štednjak (2-plin, 2-el. energija)	1	6.000	6,000	400	2.400
Perilica rublja	1	2.000	2,000	400	800
Stroj za glačanje	1	2.000	2,000	400	800
Mesoreznica	1	160	0,160	100	16
Glačalo	1	2.200	2,200	300	660
Usisavač	2	1.600	3,200	400	1.280
UKUPNO:	8		15,660		5.988

2.8. POTROŠAČI PRIRODNOG PLINA

Najveći potrošač prirodnog plina je plinski kondenzacijski kotao VIESSMANN (Vitocrossal 200) u sustavu centralnog grijanja zgrade. Osim toga, u kuhinji se nalazi jedan plinski štednjak.



Slika 34: Potrošači prirodnog plina u zgradi

U donjoj tablici prikazana je snaga i godišnja (modelirana) potrošnja toplinske energije potrošača prirodnog plina u zgradi.

Instalirana toplinska snaga plinskih uređaja je **460,00 kW**, dok njihova modelirana godišnja potrošnja toplinske energije iznosi **265.043 kWh/a**, uz prosječnu godišnju potrošnju od **27.899 m³/a** prirodnog plina.

Tablica 21: Snaga i potrošnja potrošača prirodnog plina

PLINSKI POTROŠAČI	Broj komada	Snaga (kW)	Ukupna snaga (kW)	Sati rada (sati/dan)	Godišnja potrošnja (kWh)
Plinski kotao VIESSMANN (Vitocrossal 200)	1	460,0	460,00	574	263.843
Štednjak (2-plin, 2-el. energija)	1	6,0	6,00	200	1.200
UKUPNO:	2		466,00		265.043

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 tuševa	Broj umivaonika	Broj vodokotlića	Broj pisoara	Ukupno
Izljevna mjesta	1	34	16	0	51
UKUPNO:	1	34	16	0	51

Količina prosječno potrošene vode u zadnje tri godine iznosi **1.124 m³/a** ili prosječno **85,34 m³** mjesečno, a što godišnje prosječno po korisniku objekta iznosi **4.900 l/a**. Od navedene količine kao potrošna topla voda (PTV) potroši se oko **256 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 bio je do kraja svibnja 2011. godine "poduzetništvo crveni", a nakon toga se prešlo na tarifu "poduzetništvo crveni" što je primjerenije 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 (kVArh)	Trošak (kn)	Potrošnja el. energije (kWh)	Prkomjerna jalova energija (kVArh)	Trošak (kn)	Potrošnja el. energije (kWh)	Prkomjerna jalova energija (kVArh)	Trošak (kn)
Siječanj	4.560	655	3.997,15	4.128	1501	2.927,27	2.443	0	2.014,62
Veljača	4.320	574	2.770,46	3.746	1074	3.088,35	2.315	0	2.246,82
Ožujak	4.640	0	3.503,82	3.775	1388	2.692,96	2.046	0	1.316,73
Travanj	3.827	1979	3.579,00	2.872	1067	2.319,76	672	0	173,36
Svibanj	283	0	242,43	2.942	1047	2.374,09	3.110	0	1.880,85
Lipanj	0	0	35,70	1.458	0	1.199,96	1.308	0	443,40
Srpanj	2.434	0	1.658,48	860	0	703,49	1.331	0	1.045,40
Kolovoz	333	68	265,30	308	0	278,61	836	0	672,88
Rujan	1.481	58	984,15	1.086	0	936,52	1.249	0	952,05
Listopad	0	0	35,70	1.567	0	1.327,73	1.899	0	1.388,63
Studen	6.041	0	3.469,27	2.129	0	1.750,36	2.141	0	1.600,55
Prosinac	2.869	941	2.030,01	2.025	0	1.728,38	2.186	0	1.688,64
UKUPNO:	30.788	4.275	22.571,49	26.896	6.077	21.327,48	21.536	0	15.423,91

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 **0,72 kn/kW**.

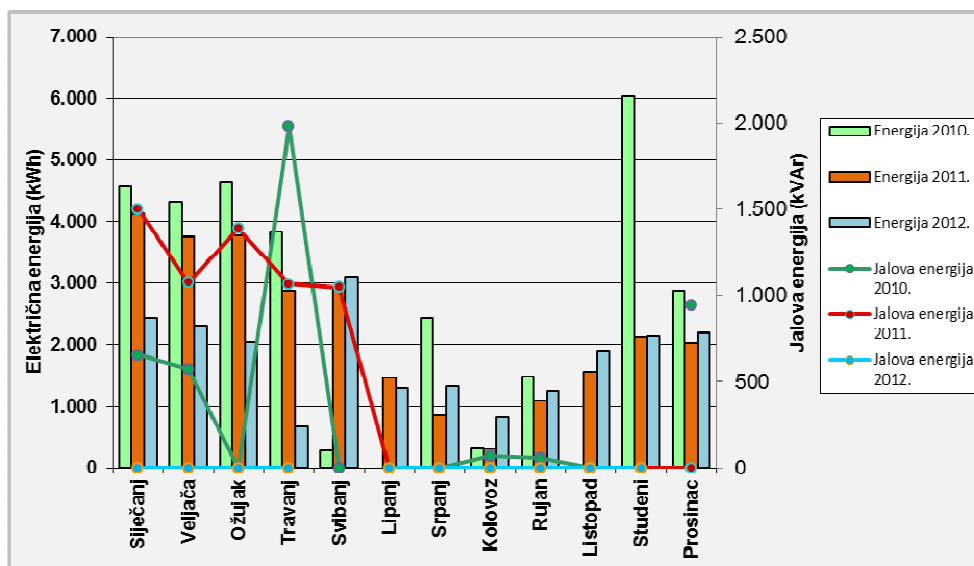
Ukupna instalirana snaga svih potrošača električne energije u zgradi je **61,499 kW**. Prosječna godišnja potrošnja električne energije izračunata je za period od 2010. do 2012. godine i iznosi **26.404 kWh/a**.

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

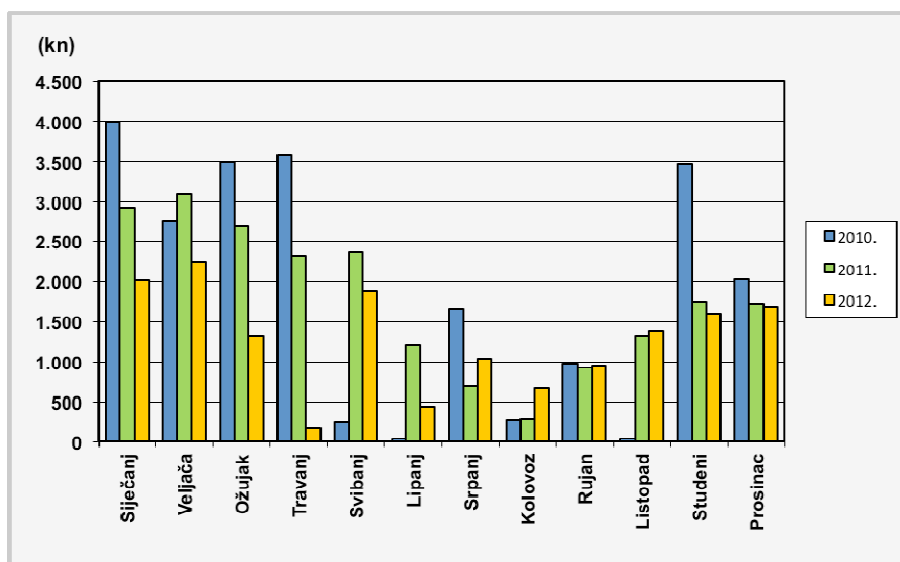
Vidljivo je da se potrošnja električne energije u zadnje dvije godine smanjuje, što je posljedica štedljivijeg odnosa u korištenju električnih uređaja.

Moguće je također primijetiti da u zimskim mjesecima na potrošnju električne energije najviše utječe električna rasvjeta, a u ljetnom razdoblju rad uređaja za hlađenje, koji u 2012. doprinose porastu potrošnje.

Modelirana godišnja potrošnja električne energije je **26.407 kWh/a**.



Slika 35: Potrošnja električne energije (kWh) od 2010. do 2012. godine

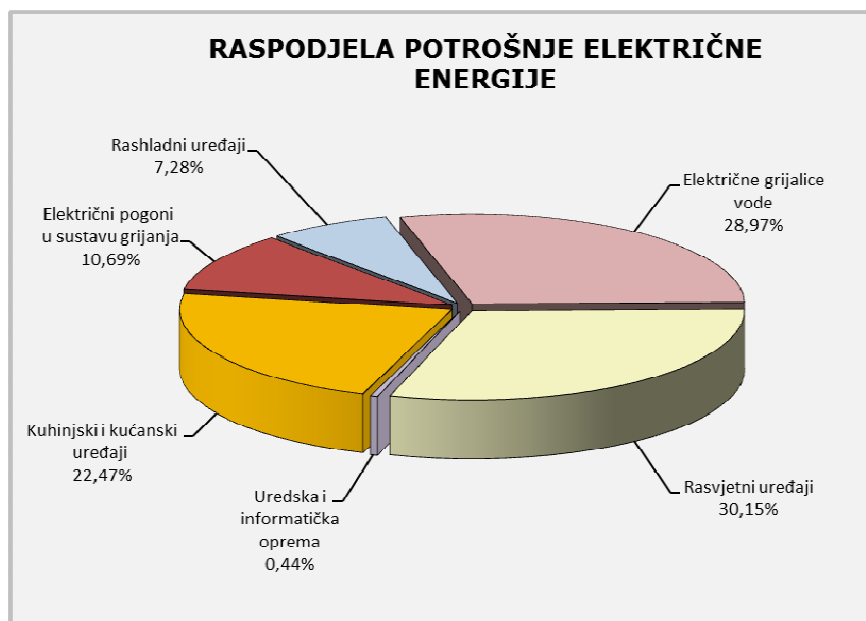


Slika 36: Troškovi električne energije (kn) od 2010. do 2012. godine

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

Tablica 24: Potrošnja električne energije po grupama potrošača

Sustavi	Potrošnja energije (kWh/god)	Udio (%)
Električni pogoni u sustavu grijanja	2.822	10,69
Rashladni uređaji	1.923	7,28
Električne grijalice vode	7.650	28,97
Rasvjetni uređaji	7.960	30,15
Uredska i informatička oprema	115	0,44
Kuhinjski i kućanski uređaji	5.933	22,47
UKUPNO:	26.404	100,00



Slika 37: Raspodjela potrošnje električne energije u zgradi

Iz gornje tablice i dijagrama je uočljivo da se najveći dio potrošnje električne energije odnosi na rasvjetu u zgradi (**30,15 %**), na električne grijalice vode (**28,97 %**), te na kuhinjske i kućanske uređaje (**22,47 %**).

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 dječjeg vrtića "Pčelica", bila je spojena zgrada dječjih jaslica "Tratinčica" i Centralna kuhinja.

Cijena prirodnog plina je promjenljiva, pa tako ona za 2012. godinu prosječno iznosi **3,99 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 dječji vrtić 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 energija na 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 DV "Pčelica" 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

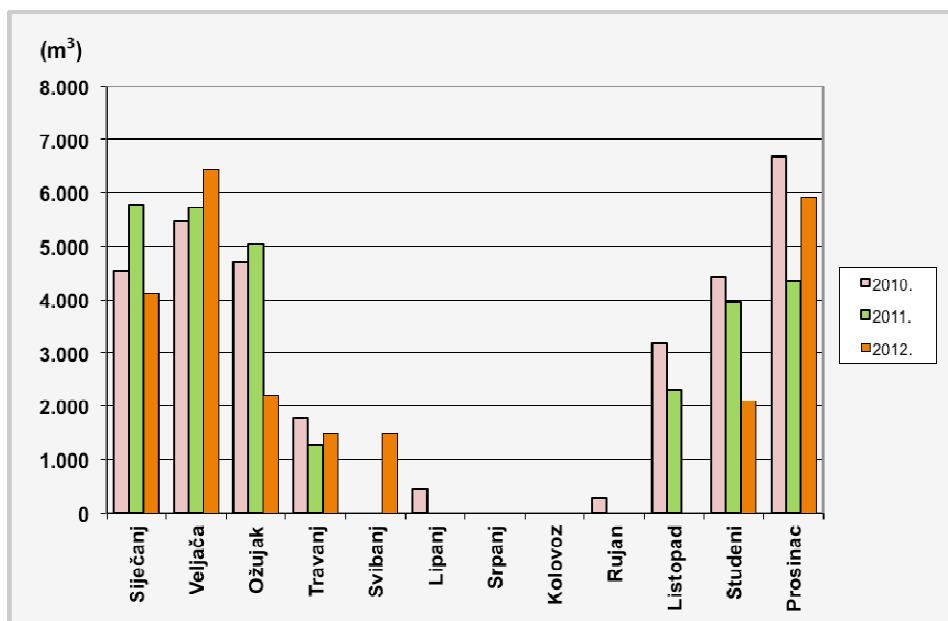
Tablica 26: Potrošnja prirodnog plina od 2010. do 2012. godine - DJEČJI VRTIĆ

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	4.528	10.550,64	5.794	17.382,28	4.118	16.602,93
Veljača	5.481	12.771,11	5.730	17.019,22	6.423	26.491,99
Ožujak	4.707	10.966,98	5.048	14.791,27	2.205	8.926,58
Travanj	1.775	4.721,87	1.281	3.818,36	1.479	5.982,79
Svibanj	0	0,00	0	0,00	1.486	5.934,09
Lipanj	446	1.186,96	0	0,00	0	9,78
Srpanj	0	0,00	0	0,00	0	9,78
Kolovoz	0	0,00	0	0,00	0	9,78
Rujan	277	822,15	0	0,00	0	9,78
Listopad	3.184	9.329,48	2.295	8.606,00	0	9,78
Studen	4.424	12.386,34	3.962	14.819,09	2.106	8.134,20
Prosinac	6.685	19.052,52	4.354	16.589,77	5.908	22.757,46
UKUPNO:	31.507	81.788,05	28.466	93.025,99	23.725	94.878,93

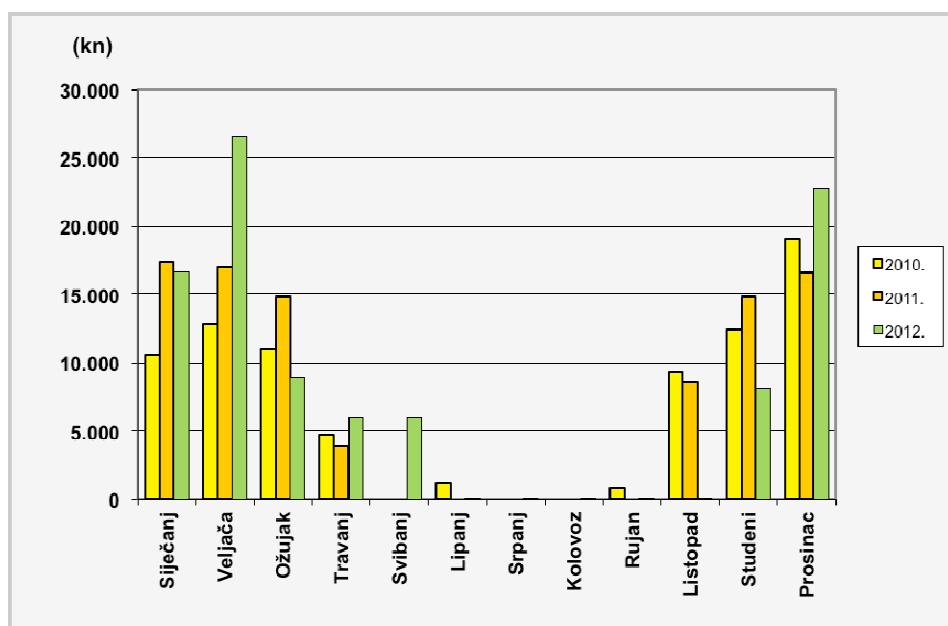
Prosječna godišnja potrošnja prirodnog plina u tri godine je **27.899 m³** (ili **265.043 kWh/a**). Navedena količina plina potrošena je za grijanje zgrade i za kuhanje.

Kao referentna godina definiran je prosjek potrošnje od 2010. do 2012. godine. Modelirana godišnja potrošnja toplinske energije je **265.043 kWh**.





Slika 38: Potrošnja prirodnog plina od 2010. do 2012. godine



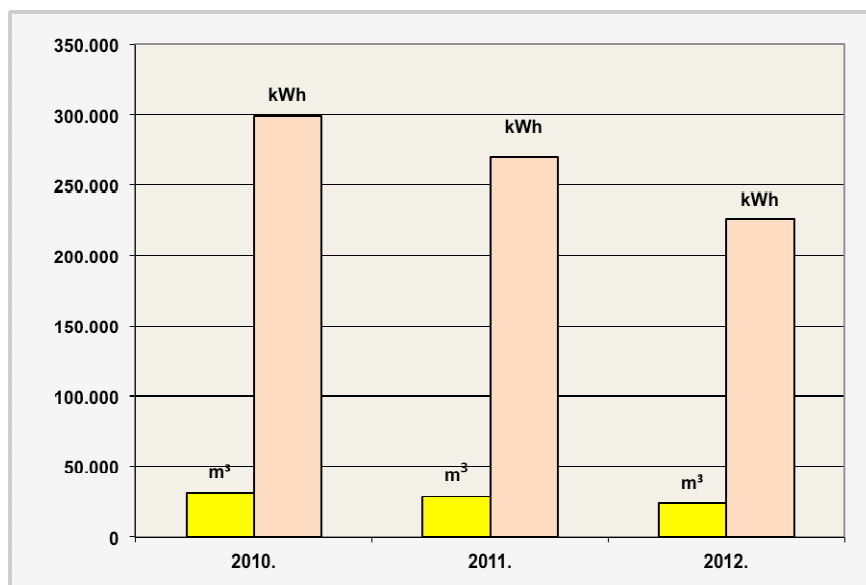
Slika 39: Trošak prirodnog plina (kn) od 2010. do 2012. godine

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.	31.507	299.319	262,10
2011.	28.466	270.423	236,80
2012.	23.725	225.388	197,36





Slika 40: Potrošnja prirodnog plina (u m³ i kWh) od 2010. do 2012. godine

Od ukupno potrošene toplinske energije na grijanje je potrošeno 263.843 kWh, a na kuhanje neznatnih 1.200 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 vrtić odnosi 70 %, a na jaslice 30 %.

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

Mjesec	2010.		2011.		2012.	
	Potrošnja vode (m³)	Trošak (kn)	Potrošnja vode (m³)	Trošak (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

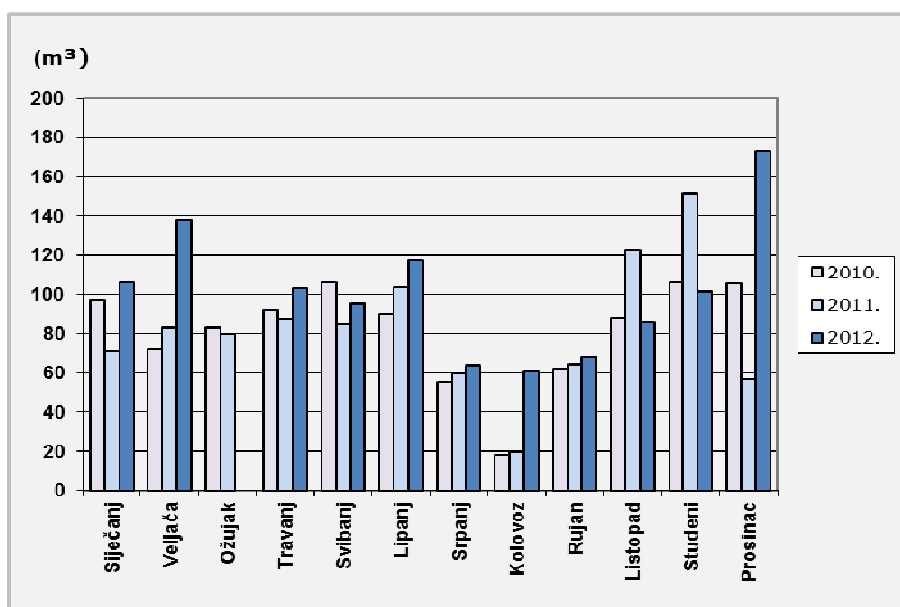
Računi za potrošenu vodu su prikupljeni za razdoblje od 2010. do 2012. godine, a referentna godina je prosjek potrošnje tijekom te tri godine.

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 m^3 dobije se prosječna cijena od **14,02 kn/ m^3** za 2012. godinu.

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

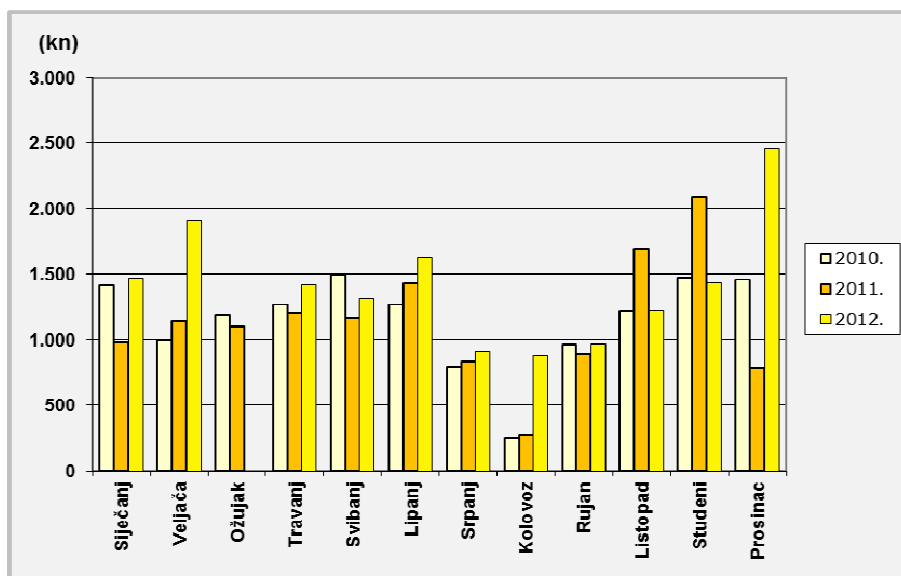
Tablica 29: Potrošnja vode od 2010. do 2012. godine - DJEČJI VRTIĆ

Mjesec	2010.		2011.		2012.	
	Potrošnja vode (m^3)	Trošak (kn)	Potrošnja vode (m^3)	Trošak (kn)	Potrošnja vode (m^3)	Trošak vode (kn)
Siječanj	97,3	1.414,43	70,7	976,37	106,4	1.469,38
Veljača	72,1	995,70	82,6	1.140,71	137,9	1.904,40
Ožujak	82,6	1.187,98	79,8	1.102,04	0	0,00
Travanj	91,7	1.266,38	87,5	1.208,38	102,9	1.421,05
Svibanj	106,4	1.495,79	84,7	1.169,71	95,2	1.314,71
Lipanj	89,6	1.269,35	103,6	1.430,72	117,6	1.624,06
Srpanj	55,3	795,22	60,2	831,36	63,7	913,65
Kolovoz	18,2	251,34	19,6	270,68	60,9	874,98
Rujan	62,3	968,13	64,4	889,36	67,9	971,65
Listopad	88,2	1.220,90	122,5	1.691,73	86,1	1.222,99
Studen	106,4	1.473,51	151,2	2.088,07	101,5	1.435,67
Prosinac	105,7	1.459,72	56,7	783,03	172,9	2.455,65
UKUPNO:	976	13.798,44	984	13.582,14	1.113	15.608,18



Slika 41: Potrošnja vode (m^3) od 2010. do 2012. godine

Količina prosječno potrošene vode u zadnje tri godine iznosi **1.124 m^3/a** ili prosječno **85,34 m^3** mjesečno, a što godišnje prosječno po korisniku objekta iznosi **4.900 l/a**. Od navedene količine kao potrošna topla voda (PTV) potroši se oko **256 m^3/a** (25 %).



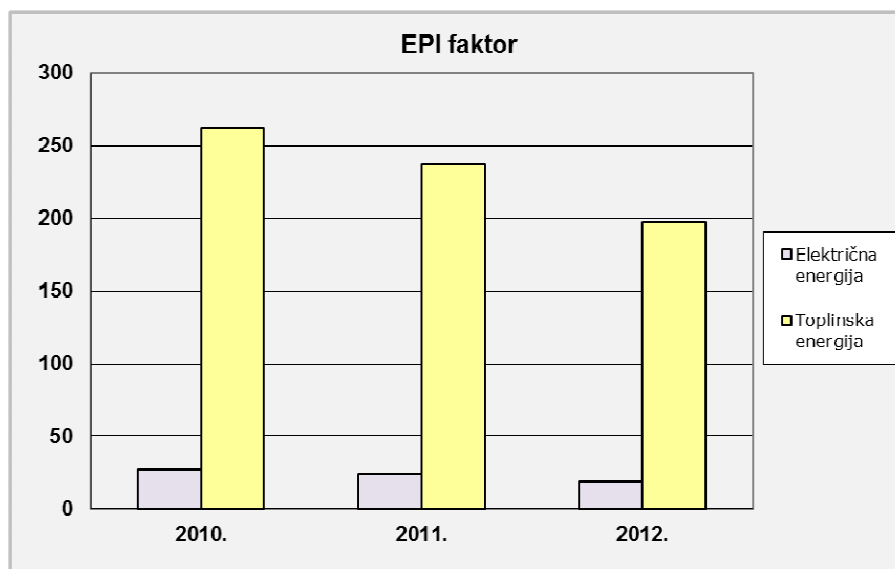
Slika 42: Trošak vode (kn) od 2010. do 2012. godine

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/m²)
	Potrošnja (kWh)	EPI (kWh/m²)	Potrošnja (kWh)	EPI (kWh/m²)	Potrošnja (kWh)	EPI (kWh/m²)	
Električna energija	30.788	26,96	26.896	23,55	21.536	18,86	23,12
Toplinska energija (iz prirodnog plina)	299.319	262,10	270.423	236,80	225.388	197,36	232,09
UKUPNO:	330.107	289,06	297.319	260,35	246.924	216,22	255,21



Slika 43: Indikator energetske performanse

Prosječna godišnja potrošnja toplinske energije (iz prirodnog plina) u tri godine iznosi **237,09 kWh/m²a**.

Prosječna godišnja potrošnja električne energije po m² površine zgrade u zadnje dvije godine iznosi **23,12 kWh/m²a**.

Ukupna prosječna godišnja potrošnja energije (toplinske i električne) iznosi **255,21 kWh/m²a**. EPI je izračunat temeljem podataka za potrošenu električnu energiju i korisne površine objekta.

3.5. ENERGETSKA BILANCA OBJEKTA

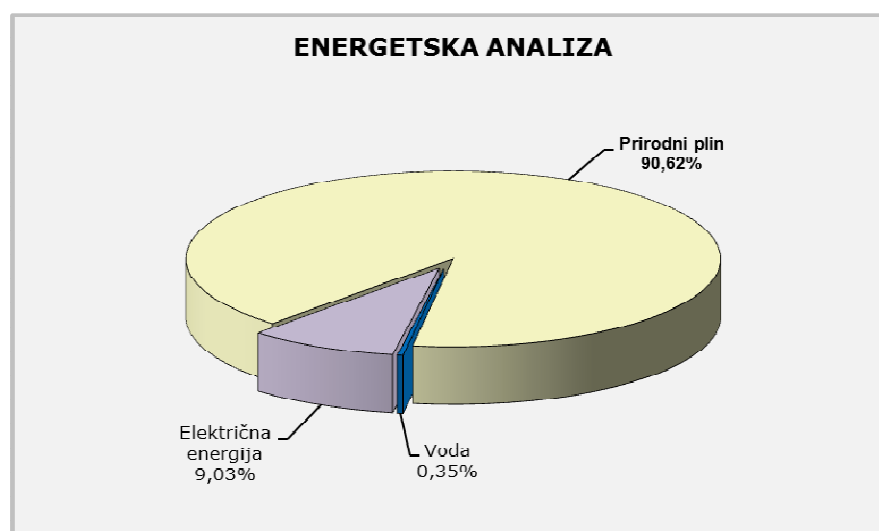
Energetska bilanca daje prikaz prosječne godišnje potrošnje energije i vode u zgradi.

Tablica 31: Energetska bilanca zgrade

Vrsta energenta	Prosječna godišnja potrošnja (kWh)
Električna energija	26.407
Prirodni plin	265.043
Voda	1.024
UKUPNO:	292.474

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.



Slika 44: Udio potrošnje energenata i vode

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

Potrošnja toplinske energije iznosi **90,62 %** ukupne potrošnje energije u građevini, što je daleko najznačajniji udio i nameće potrebu poduzimanja mjera za njezino smanjenje.

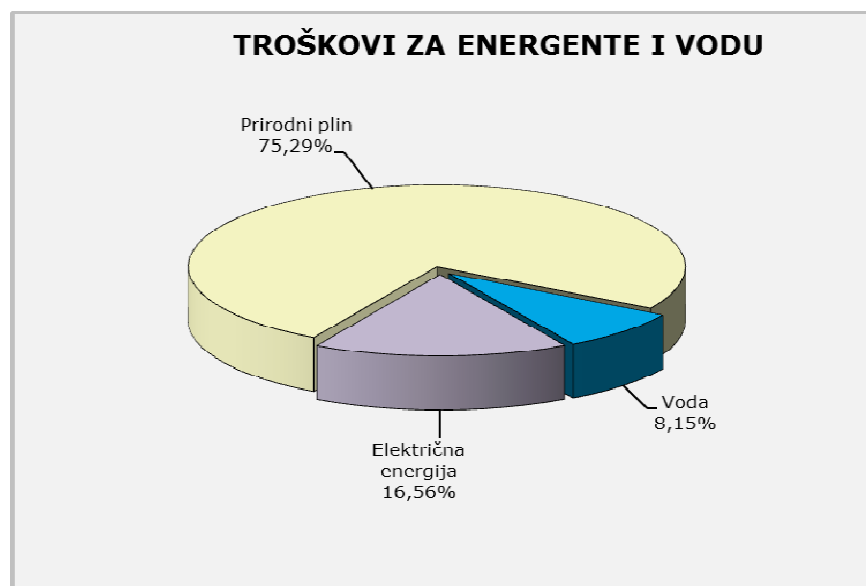
3.6. TROŠKOVNA BILANCA OBJEKTA

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	22.571,49	21.327,48	15.423,91	19.774,29
Prirodni plin	81.788,05	93.025,99	94.878,93	89.897,66
Voda	13.798,44	13.582,14	15.608,18	9.730,11
UKUPNO:	118.157,98	127.935,61	125.911,02	119.402,06

Ovdje je vidljivo da toplinska energija u ovoj zgradi predstavlja najveći trošak (76,63 %), što je posljedica velikih toplinskih gubitaka kroz ovojnicu zgrade.



Slika 45: 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

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, energetsko 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 EE

MJERA:	Uspostava sustava gospodarenja energijom			
Aktivnost	OPIS	Broj polaznika	Jedinična cijena (kn)	Ukupni trošak (kn)
1	Edukacija zaposlenika i starije djece	40	25,00	1.000,00
UKUPNO:				1.000,00
Ušteda električne energije			(kWh/a)	792
Ušteda toplinske energije			(kWh/a)	7.951
Ušteda vode			(m ³ /a)	31
Ušteda u električnoj energiji			(kn/a)	593,23
Ušteda u toplinskoj energiji			(kn/a)	2.696,93
Ušteda u vodi			(kn/a)	291,90
Smanjenje emisije CO ₂ uštedom u električnoj energiji			(t/a)	0,30
Smanjenje emisije CO ₂ uštedom u toplinskoj energiji			(t/a)	1,60
Smanjenje emisije CO ₂ uštedom u vodi			(t/a)	0,01
UKUPNA UŠTEDA:			(kn/god)	3.582,06
JPP:			(god)	0,28

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 (1974.), 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 ($Q_{H,nd,rel}=108\leq150$ %). 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 (422,43 m²) sa PVC okvirima ostakljena izostaklom ($U \leq 1,1$ W/m²K, ili barem $U \leq 1,4$ W/m²K).

Tablica 34: Ušteda i povrat investicije zamjenom vanjske stolarije

MJERA:	Zamjena stolarije na vanjskim otvorima s koeficijentom prolaza topline $U \leq 1,4$ W/m ² K			
Aktivnost	OPIS	Količina (m²)	Jedinična cijena (kn)	Ukupni trošak (kn)
1	Demontaža postojeće stolarije	422,43	70,00	29.570,10
2	Ugradnja PVC stolarije ostakljenim dvostrukim low-E staklom, punjenim plinom, sa sanacijom špaleta	422,43	750,00	316.822,50
UKUPNO:				346.392,60
Ušteda toplinske energije			(kWh/a)	87.464
Ušteda u toplinskoj energiji			(kn/a)	29.666,23
Smanjenje emisije CO ₂			(t/a)	17,58
UKUPNA UŠTEDA			(kn/god)	29.666,23
JPP			(god)	11,68

Mjera donosi značajnu uštedu od 33 % potrebne godišnje toplinske energije za grijanje zgrade. Ovom intervencijom zgrada bi prešla u energetske razred C sa $Q_{H,nd,rel} = 71,72$ %.

4.4. MJERE EE U POTROŠNJI ELEKTRIČNE ENERGIJE

4.4.1. Kvalitetno ugovaranje radne snage i zamjena tarifnog modela

Tarifni model bio je do kraja svibnja 2011. godine "poduzetništvo crveni", a nakon toga se prešlo na tarifu "poduzetništvo bijeli" što je primjerenije godišnjoj potrošnji i propisima HEP-a. 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 povećana (13-20 % godišnje potrošene električne energije). Ugrađene fluorescentne cijevi su sa elektroničkim prigušnicama, a jalovu energiju stvarju i elektromotorni pogoni u uređajima za hlađenje.

No kako je promijenjen tarifni model, ova mjera nije potrebna, iako radi uštede treba primijeniti mjeru zamjene elektromagnetskih prigušnica elektroničkim (vidi slijedeće poglavlje).

4.4.3. Zamjena postojeće rasvjete energetski učinkovitijom

U zgradi se na rasvjetu godišnje troši 30,15 % električne energije (7.960 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.
- ugradnja dimabilne regulacije - inteligentnog upravljanja ovisnog o vanjskim uvjetima (mjera je u ovom slučaju neprimjenjiva).



Slika 46: Količina svjetla za 1.000,00 kuna

Rasvjeta je prilagođena prirodi djelatnosti koja se odvija u zgradi. Sve svjetiljke sa fluorescentnim cijevima imaju elektromagnetske prigušnice, pa bi ih trebalo zamijeniti (makar postepeno).

Tablica 35: Ušteta i povrat investicije rekonstrukcijom rasvjete

MJERA:	Zamjena žarulja sa wolframovom žarnom niti fluokompaktnim žaruljama i elektromagnetskih prigušnica elektroničkim			
Aktivnost	OPIS	Količina (kom)	Jedinična cijena (kn)	Ukupni trošak (kn)
1	Zamjena žarulja sa wolframovom žarnom niti fluokompaktnim (štednim) žaruljama	53	39,00	2.067,00
2	Zamjena elektromehaničkih prigušnica sa elektroničkim za cijevi od 18 W	3	78,00	234,00
3	Zamjena elektromehaničkih prigušnica sa elektroničkim za cijevi od 36 W	30	88,00	2.640,00
4	Zamjena elektromehaničkih prigušnica sa elektroničkim za cijevi od 58 W	82	98,00	8.036,00
UKUPNO:				12.977,00
Ušteta električne energije			(kWh/a)	2.905
Ušteta u električnoj energiji			(kn/a)	2.175,17
Smanjenje emisije CO ₂			(t/a)	1,11
UKUPNA UŠTEDA:			(kn/god)	2.175,17
JPP:			(god)	5,97

Ovom mjerom moguća je ušteda od 11 % 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 EE 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 ekspaniranju 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 47: 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, 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 48: 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 slavinama 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.



Slika 49: Perlator za slavine

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.

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

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	3.582,06	0,28	1,91
2	Zamjena stolarije na vanjskim otvorima s koeficijentom prolaza topline $U \leq 1.4 \text{ W/m}^2\text{K}$	346.392,60	29.666,23	11,68	17,58
3	Rekonstrukcija rasvjete	12.977,00	2.175,17	5,97	1,11
UKUPNO:		360.369,60	35.423,46	10,17	20,61
Odnos uložених sredstava i godišnjeg smanjenja CO₂:				(kn/t)	17.488,84
Odnos uložених sredstava i smanjenja godišnje potrošnje energenata i vode:				(kn/kWh)	3,63

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 **10,11 tCO₂/a**.

Mjerom sustavnog gospodarenja energijom smanjenje emisije je **0,30 tCO₂/a**.

Mjerom zamjene žarulja sa wolframovom žarnom niti fluokompaktnim žaruljama i zamjenom elektromagnetskih prigušnica elektroničkim, smanjenje emisije je **1,11 tCO₂/a**.

Moguća ušteda električne energije primjenom predloženih mjera iznosi **3.697 kWh**, a ukupno smanjenje emisije **1,42 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 **53,27 tCO₂/a**.

Mjerom sustavnog gospodarenja energijom smanjenje emisije je **1,60 tCO₂/a**.

Mjerom rekonstrukcije vanjske stolarije emisija se smanjuje za **17,58 tCO₂/a**.

Moguća ušteda toplinske energije primjenom predloženih mjera iznosi **95.416 kWh**, a smanjenje emisije **19,18 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 **1.124 m³** vode, a emisija **CO₂** iznosi zanemarivih **0,375 tCO₂/a**.

Primjenom mjera predloženih u ovoj analizi uštedi se **30,72 m³** vode a emisija smanji za neznatnih **0,011 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	26.407	10,11
Toplinska energija (kWh)	0,201	265.043	53,27
Voda (m³)	0,366	1.024	0,375
Ukupno emisija CO₂			63,755
Nakon primjene mjera			
Električna energija kWh)	0,383	22.710	8,70
Toplinska energija (kWh)	0,201	169.628	34,10
Voda (m³)	0,366	993	0,364
Ukupno emisija CO₂			43,164
Ukupno smanjenje emisije CO₂			20,61

Tablica pokazuje da bi u slučaju implementacije svih mjera u zgradi ukupno godišnje smanjenje emisije CO₂ iznosilo **20,61 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 Dječjeg vrtića "Pčelica" 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 **35.423,46 kn** godišnje, uz investiciju od **360.369,60 kn** (bez PDV) i jednostavan period povrata investicije od **10,17 godine**.

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

- Odnos uložених sredstava i godišnjeg smanjenja CO₂:
17.488,84 kn/t CO₂,
- Odnos uložених sredstava i smanjenja godišnje potrošnje energenata i vode:
3,63 kn/kWh.

7. ZAKLJUČCI I PREPORUKE

Na temelju ove studije, došlo se do zaključka da u zgradi Dječjeg vrtića "Pčelica" 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 **14 %**, za toplinsku energiju iznos je **36 %** 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, Dječji vrtić "Pčelica"	
Lokacija zgrade (katastarska čestica, ulica, kućni broj, naselje s poštanskim brojem)	k.č. 9814/1; 9814/2 k.o. Osijek, Gacka ulica 1A 31000 Osijek	
Mjesec i godina izrade projekta	prosinac, 2013.	
Oplošje grijanog dijela zgrade A (m ²)	3.540,90	
Obujam grijanog dijela zgrade V _e (m ³)	5.355,16	
Faktor oblika zgrade f ₀ (m ⁻¹)	0,66	
Ploština korisne površine zgrade A _k (m ²)	1.142,26	
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]	130.795,70	
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
	24,01	24,42
Izračunata godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje Θ _{C,nd} [kWh/a] (za zgrade sa sustavom hlađenja)	66.597,80	

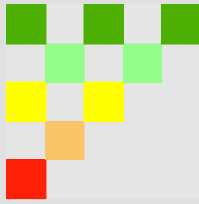


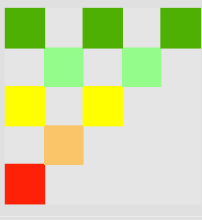
Obrazac 1, list 2/2

4. DRUGA ENERGETSKA OBILJEŽJA ZGRADE		
Koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka po jedinici oplošja grijanog dijela zgrade H_T' [$W/(m^2 K)$]	najveći dopušteni	izračunati
	0,53	1,38
Koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka H_T (W/K)	4.893,115	
Koeficijent toplinskog gubitka provjetravanjem H_V (W/K)	671,54	
Ukupni godišnji gubici topline Q_i (J)	1.631.163.000.000,00	
Godišnji iskoristivi unutarnji dobici topline Q_i (J)	204.606.700.000,00	
Godišnji iskoristivi solarni dobici topline Q_s (J)	742.936.200.000,00	
Ukupni godišnji iskoristivi dobici topline Q_g (J)	947.542.900.000,00	
5. ODGOVORNOST ZA PODATKE		
Projektantska tvrtka (naziv i adresa)		
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 Dječji vrtić "Pčelica"</i>		
	K.č. k.o. <i>9814/1; 9814/2, Osijek</i>		
	Adresa <i>Gacka ulica 1A</i>		
	Mjesto <i>31000 Osijek</i>		
	Vlasnik / investitor <i>Centar za predškolski odgoj Osijek</i>		
	Izvođač		
	Godina izgradnje <i>1974.</i>		
	Energetski certifikat za nestambene zgrade	$Q_{H,nd,rel}$	%
		Izračun 108	
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 energetske certifikata <i>P_252_2012_060_NSZ2</i>			
Datum izdavanja/rok važenja <i>17.01.2014. / 10 godina</i>			
Potpis			
Podaci o zgradi			
A_K [m ²] <i>1.142,26</i>			
V_e [m ³] <i>5.353,16</i>			
f_0 [m ⁻¹] <i>0,66</i>			
$H'_{tr,adj}$ [W/(m ² K)] <i>1,38</i>			
$Q'_{H,nd,ref}$ [kWh/(m ² a)] <i>121,28</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

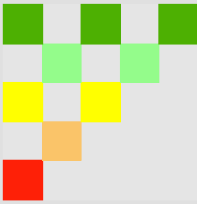
Energetske potrebe						
	Za referentne klimatske podatke		Za stvarne klimatske podatke		Zahtjev	
	Ukupno [kWh/a]	Specifično [kWh/m²a]	Ukupno [kWh/a]	Specifično [kWh/m²a]	Dopušteno [kWh/m²a]	Ispunjeno DA/NE
$Q_{H,nd}$	138.534,50	121,28	130.795,70	114,53	112,55	NE
Q_W	7.650,00		7.650,00			
$Q_{H,ls}$						
$Q_{W,ls}$						
Q_H						
$Q_{C,nd}$	65.260,23	57,13	66.597,80	58,30		
$Q_{C,ls}$						
Q_C						
Q_{Ve}						
E_L						
E_{del}						
E_{prim}						
CO ₂ [kg/a]	36.942,54		34.878,86			
$Q'_{H,nd}$ [kWh/(m³a)]	138.534,50	25,87	130.795,70	24,42	24,01	NE

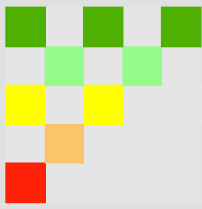
Objašnjenje: ☐ obavezna ispuna ☒ ispunjava se opcijski

Građevni dio zgrade	U [W/(m²K)],	U_{max} [W/(m²K)],	Ispunjeno DA/NE
Vanjski zidovi, zidovi prema garaži, potkrovlju	2,01	0,45	NE
Ravni i kosi krovovi iznad grijanog prostora, stropovi prema potkrovlju	0,60	0,30	NE
Zidovi prema tlu, podovi prema tlu	0,89	0,50	NE
Stropovi iznad vanjskog zraka, stropovi iznad garaže	-	-	-
Zidovi i stropovi prema negrijanim prostorijama i negrijanom stubištu temperature više od 0°C	2,71	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 [$^{\circ}C$], jest osrednjena vrijednost temperature vanjskog zraka u promatranom vremenskom periodu prema meteorološkoj postaji najbližoj lokaciji zgrade.	
Unutarnja projektna temperatura u sezoni grijanja, θ_i [$^{\circ}C$], jest projektom predviđena temperatura unutarnjeg zraka svih prostora grijanog dijela zgrade.	
Specifična godišnja potrebna toplinska energija za grijanje za referentne klimatske podatke, $Q^{H,nd,ref}$ [$kWh/(m^2a)$], jest računski određena godišnja potrebna količina topline za održavanje unutarnje projektne temperature za referentne klimatske podatke izražena po m^2 ploštine korisne površine zgrade.	
Dopuštena vrijednost specifične godišnje potrebne toplinske energije za grijanje $Q^{H,nd,dop}$ [$kWh/(m^2a)$], jest dopuštena specifična godišnja 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, $Q^{H,nd,ref}$ [$kWh/(m^2a)$] i dopuštene specifične godišnje potrebne toplinske energije za grijanje za referentne klimatske podatke, $Q^{H,nd,dop}$ [$kWh/(m^2a)$], a izračunava se prema izrazu: $Q^{H,nd,rel} = Q^{H,nd,ref} / Q^{H,nd,dop} \times 100$ [%]	
Godišnja potrebna toplinska energija za zagrijavanje potrošne tople vode, Q_w [kWh/a], jest računski određena količina topline koju sustavom pripreme potrošne tople vode treba dovesti tijekom jedne godine za zagrijavanje vode.	
Godišnji toplinski gubici sustava grijanja, $Q_{H,ls}$ [kWh/a], jesu energetske gubici sustava grijanja tijekom jedne godine koji se ne mogu iskoristiti za održavanje unutarnje temperature u zgradi.	
Godišnji toplinski gubici sustava za zagrijavanje potrošne tople vode, $Q_{w,ls}$ [kWh/a], jesu energetske gubici sustava pripreme potrošne tople vode tijekom jedne godine koji se ne mogu iskoristiti za zagrijavanje vode.	
Godišnja potrebna toplinska energija, Q_H [kWh/a], jest zbroj godišnje potrebne topline i godišnjih toplinskih gubitaka sustava za grijanje i zagrijavanje potrošne tople vode u zgradi.	
Godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje, $Q_{C,nd}$ [kWh/a], jest računski određena količina topline koju sustavom hlađenja treba odvesti tijekom jedne godine za održavanje unutarnje temperature u zgradi tijekom razdoblja hlađenja zgrade.	
Godišnji gubici sustava hlađenja, $Q_{C,ls}$ [kWh/a], jesu energetske gubici sustava hlađenja tijekom jedne godine koji se ne mogu iskoristiti za održavanje unutarnje temperature u zgradi.	
Godišnja potrebna energija za hlađenje, Q_C [kWh/a], jest zbroj godišnje potrebne energije za hlađenje i godišnjih gubitaka sustava hlađenja u zgradi.	
Godišnja potrebna energija za ventilaciju, Q_{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 energetske certificiranju zgrada Narodne novine 81/12, 29/13	
Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinske zaštiti zgrada NN 110/08 i NN 89/09	
Tehnički propis za prozore i vrata NN 69/06	
HRN EN 15603:2008 Energetske svojstva zgrada - opća uporaba energije i definicija energetske razreda	
HRN EN 15217:2007 Energetske svojstva zgrada - Metode za izražavanje energetske svojstva zgrada i za certifikaciju zgrada s obzirom na energiju	
HRN EN ISO 13790:2008 Energetske svojstva zgrada - Proračun potrebne energije za grijanje i hlađenje prostora	
HRN EN ISO 13786:2008 Toplinske svojstva građevinskih dijelova zgrade - Dinamičke toplinske značajke - Metode proračuna	
HRN EN ISO 13788:2002 Značajke građevinskih dijelova zgrada s obzirom na toplinu i vlagu	
HRN EN ISO 13789:2008 Toplinske svojstva zgrada - Koeficijenti prijelaza topline transmisijom i ventilacijom - Metoda proračuna	
HRN EN ISO 6946:2008 Građevinski dijelovi i građevinski dijelovi zgrade - Toplinski otpor i koeficijent prolaska topline - Metoda proračuna	
HRN EN ISO 13370:2008 Toplinske svojstva zgrada - Prijenos topline preko tla - Metode proračuna	
HRN EN ISO 10077-1:2008 Toplinske svojstva prozora, vrata i zaslona - Proračun koeficijenta 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 Građevinski 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 koeficijenta prolaska topline	
HRN EN 12524:2002 Građevinski 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 energetskeg pregleda građevine

1. Analiza energetskeg svojstva zgrade i karakteristika upravljanja potrošnjom i troškovima energije:
 - prikupljanje podataka o zgradi,
 - analiza toplinskih karakteristika vanjske ovojnice zgrade,
 - analiza energetskeg svojstva sustava grijanja prostora,
 - analiza energetskeg svojstva sustava klimatizacije i hlađenja prostora,
 - analiza energetskeg svojstva sustava ventilacije,
 - analiza energetskeg svojstva sustava pripreme potrošne tople vode,
 - analiza energetskeg svojstva sustava potrošnje električne energije,
 - analiza energetskeg svojstva 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 energetskeg svojstva 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 energetskeg 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 energetsom pregledu s preporukama i redoslijedom prioritetnih mjera.
5. Izrada energetske iskaznice zgrade.
6. Izrada energetskeg 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

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

MBS:

030102359

OIB:

30348375479

TVRTKA:

- 1 ENERGO-DATA d.o.o. za energetske učinkovitost i savjetovanje
- 1 ENERGO-DATA d.o.o.

SJEDIŠTE/ADRESA:

- 1 Donji Miholjac (Grad Donji Miholjac)
Vatroslava Lisinskog 46

PRAVNI OBLIK:

- 1 društvo s ograničenom odgovornošću

PREDMET POSLOVANJA:

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

D004, 2013-12-12 09:52:51

Stranica: 1 od 3



REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U OSIJEKU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PREDMET POSLOVANJA:

- | | | |
|---|---|--|
| 1 | * | - Poslovanje nekretninama |
| 1 | * | - Računalne i srodne djelatnosti |
| 1 | * | - Pružanje usluga putem interneta |
| 1 | * | - Izrada i održavanje internet stranica |
| 1 | * | - Djelatnost tiska |
| 1 | * | - Djelatnost javnog informiranja |
| 1 | * | - Organiziranje seminara, savjetovanja, kongresa, revija, promidžbenih skupova i sl. |
| 1 | * | - Kupnja i prodaja robe i pružanje usluga u trgovini u svrhu ostvarivanja dobiti ili drugog gospodarskog učinka na domaćem i inozemnom tržištu |
| 1 | * | - Zastupanje inozemnih tvrtki |
| 1 | * | - Prijevoz za vlastite potrebe |
| 1 | * | - Ugradnja, postavljanje i održavanje (servisiranje) postrojenja za ventilaciju, hlađenje - klimu, vodu, kanalizaciju, plin i grijanje |

OSNIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:

- | | |
|---|-----------------------------------|
| 2 | DAMIR VIDAKOVIĆ, OIB: 28333784312 |
| | Osijek, F. Krežme 1/A |
| 2 | - član društva |

OSOBE OVLAŠTENE ZA ZASTUPANJE:

- | | |
|---|---|
| 3 | Ivan Vidaković, OIB: 72239214658 |
| | Zagreb, Sveti Duh 26 |
| 3 | - direktor |
| 3 | - zastupa društvo samostalno i pojedinačno |
| 3 | - imenovan odlukom člana društva od 01.01.2013. godine. |
| 3 | Damir Vidaković, OIB: 28333784312 |
| | Osijek, Franje Krežme 1/A |
| 3 | - prokurist |
| 3 | - od 01.01.2013. godine |

TEMELJNI KAPITAL:

- | | |
|---|----------------|
| 1 | 20.000,00 kuna |
|---|----------------|

PRAVNI ODNOSI:

Temeljni akt:

- | | |
|---|---|
| 1 | Društveni ugovor o osnivanju društva s ograničenom odgovornošću od 07.02.2009. godine |
|---|---|

FINANCIJSKA IZVJEŠĆA:

	Predano	God.	Za razdoblje	Vrsta izvještaja
eu	27.03.13	2012	01.01.12 - 31.12.12	GFI-POD izvještaj

D004, 2013-12-12 09:52:51

Stranica: 2 od 3

12-12-2013



REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U OSIJEKU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

Upise u glavnu knjigu proveli su:

RBU Tt	Datum	Naziv suda
0001 Tt-09/331-2	26.02.2009	Trgovački sud u Osijeku
0002 Tt-10/2594-2	04.11.2010	Trgovački sud u Osijeku
0003 Tt-13/3258-2	23.07.2013	Trgovački sud u Osijeku
eu /	01.07.2010	elektronički upis
eu /	06.07.2011	elektronički upis
eu /	30.03.2012	elektronički upis
eu /	27.03.2013	elektronički upis

U Osijeku, 12. prosinca 2013.

Ovlaštena osoba

OVAJ IZVADAK VJERAN JE IZVORNOM
BROJ UPISNIKA POD KOTIM JE IZVAĐEN
IZDAN RB- 73/12/13

TRGOVAČKI SUD U OSIJEKU

Osijek,

12-12-2013

UPRAVA SUDSKOG
REGISTRA





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 energetske 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
- energetske 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 energetske 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
- energetske 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 GRADITELJSTVA
I PROSTORNOGA UREĐENJA

10000 Zagreb, Ulica Republike Austrije 20

Tel: 01/ 3782 444 Fax: 01/ 3772 822

KLASA: UP/I-360-02/13-18/385

URBROJ: 531-06-13-2

Zagreb, 22. listopada 2013.

Ministarstvo graditeljstva i prostornoga uređenja, na temelju članka 22. stavka 3. Zakona o učinkovitom korištenju energije u neposrednoj potrošnji („Narodne novine“, br. 152/08, 55/12 i 101/13), povodom zahtjeva Damira Vidakovića, dipl. ing. el., iz Osijeka, Franje Krežme 1a, za davanje ovlaštenja za provođenje energetskih pregleda i energetske certificiranje zgrada, donosi

RJEŠENJE

- I. Damiru Vidakoviću, dipl. ing. el., iz Osijeka, Franje Krežme 1a, OIB 28333784312, rođenom u Donjem Miholjcu, 8. kolovoza 1950., daje se ovlaštenje za:
 - provođenje energetskih pregleda i energetske certificiranje zgrada s jednostavnim tehničkim sustavom,
 - provođenje energetskih pregleda zgrada sa složenim tehničkim sustavom i ostalih građevina – u dijelu koji se odnosi na elektrotehnički dio tehničkog sustava zgrade i sustave automatskog reguliranja i upravljanja i
 - energetske preglede javne rasvjete.
- II. Ovlaštenje iz točke I. ovoga rješenja važi 3 godine od dana izvršnosti ovog rješenja.
- III. 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: F-88/2010.

Obrazloženje

Damir Vidaković, dipl. ing. el., iz Osijeka, Franje Krežme 1a, OIB 28333784312, rođen u Donjem Miholjcu, 8. kolovoza 1950. (u daljnjem tekstu: podnositelj zahtjeva), dana 18. rujna 2013. podnio je ovom Ministarstvu zahtjev za davanje ovlaštenja za:

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



Budući da je uz zahtjev podnositelj zahtjeva priložio sve isprave i dokaze u skladu s člankom 15. Pravilnika o uvjetima i mjerilima za osobe koje provode energetske preglede građevina i energetske certificiranje zgrada („Narodne novine“, broj 81/12 i 64/13, te ispunjava uvjete za obavljanje poslova propisanih člankom 7. tog Pravilnika, za poslove koje zahtjevom traži, odlučeno je kao u točki I. dispozitiva ovoga rješenja.

Danom izvršnosti ovoga rješenja prestaje važiti rješenje Ministarstva zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva KLASA: UP/I-360-02/10-18/165, URBROJ: 531-01-10-5, od 22. prosinca 2010. godine, kojim je Damiru Vidakoviću, dipl. ing. el., iz Osijeka, Franje Krežme 1a, OIB 28333784312, dano ovlaštenje za provođenje energetskih pregleda i energetske certificiranje zgrada.

U točki II. 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 i 64/13).

U točki III. 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 i 64/13).

Slijedom navedenog, a u smislu odredbe članka 96. stavka 1. Zakona o općem upravnom postupku („Narodne novine“, br. 47/09) doneseno je ovo rješenje.

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, 126/11, 112/12 19/13 i 80/13) 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 Osijeku. 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 u Osijeku.



U PRILOGU: Preslika Upute za popunjavanje energetskog certifikata zgrada i izvješća o provedenom energetsom pregledu građevine

DOSTAVITI:

- ① Damir Vidaković, dipl. ing. el.,
31000 Osijek, Franje Krežme 1a,
R. s povratnicom, 2 primjerka
2. Registar ovlaštenih osoba – po izvršnosti – ovdje
3. Spis – ovdje