

IntERFon – Interni energetski revolving fond

Autor:
Regionalna energetska agencija Sjever
Travanj 2015

Sadržaj

1.	Ideja i vizija.....	3
2.	Grad Koprivnica	4
2.1	Grad Koprivnica općenito.....	4
2.2	Organizacijska struktura Grada Koprivnice	4
2.2.1	Upravni odjel za poslove Gradskog vijeća i gradonačelnika.....	5
2.2.2	Upravni odjel za izgradnju Grad i upravljanej nekretninama	5
2.2.3	Upravni odjel za društvene djelatnosti	6
2.2.4	Upravni odjel za financije i poticanje poduzetništva	6
2.2.5	Upravni odjel za komunalno gospodarstvo, prostorno uređenje i zaštitu okoliša.....	6
2.2.6	Upravo odjel za održivi razvoj i europske poslove	7
3.	Uloga Grada Koprivnice	7
4.	Uloga Regionalne energetske agencije Sjever.....	8
5.	IntERFon – shema i princip funkcioniranja	8
6.	Analiza početnog stanja	9
7.	Akcijski plan.....	11
7.1	Sustavi GVH-a i sustavi vode	11
7.1.1	Opis postojećih sustava po objektima.....	11
7.1.2	Energetska i financijska analiza po objektima	16
7.2	Rasvjeta	25
7.2.1	Metodologija	25
7.2.2	Analiza rasvjete OŠ Antun Nemčić Gostovinski	26
7.2.3	Analiza rasvjete OŠ Braća Radić	31
7.2.4	Analiza rasvjete OŠ Đuro Ester.....	39
7.3	Fotonaponska elektrana	44
7.3.1	Financijska analiza.....	45
7.3.2	Zaključak.....	46
8.	Zaključak	46

1. Ideja i vizija

Ključna karakteristika hrvatskog javnog sektora u području energetike je energetska neučinkovitost. Dugi niz godina građevinski standardi u Hrvatskoj ostali su nepromijenjeni odnosno nisu dovoljno brzo i adekvatno pratili promjene koje su se događale u razvijenim društvima. Velikim dijelom takvo ponašanje bilo je rezultat relativno niskih cijena energenata, ali i neracionalnosti u potrošnji javnog novca i fokusiranosti na druga, znatno „zanimljivija“ odnosno za politiku atraktivnija tematska područja. Danas, kada je novca znatno manje nego u prošlosti, ali i kada su cijene energenata znatno porasle, energetika kao tematsko područje, a zatim i energetska učinkovitost odnosno racionalno korištenje energije dobili su na velikom značenju. Dodatno, pristupanjem Republike Hrvatske Europskoj Uniji preuzete su i obveze koje se odnose na područje energetike, a jedna od glavnih obveza je i Energetsko-klimatski paket 2020:

- Smanjenje emisija stakleničkih plinova za 20% u usporedbi s 1990. godinom,
- Udio obnovljivih izvora energije od 20% u ukupnoj energetskej potrošnji,
- 20 posto manja potrošnja energije (u odnosu na onu koja se do 2020. očekuje u slučaju neprovođenja posebnih mjera).

Kako bi ispunila navedene, a i druge energetske i klimatske ciljeve, Republika Hrvatska je osim preuzimanja obveza i prilagodbe zakonodavstva počela provoditi i aktivnosti kojima želi motivirati i potaknuti prije svega javni sektor na promjene u razmišljanju i percepciji energetike, a samim time i investiranje u energetske učinkovitost, racionalno korištenje energije i obnovljive izvore energije. Evo i nekih od aktivnosti:

- Zakona o energiji, Zakon o učinkovitom korištenju energije u neposrednoj potrošnji, Zakon o energetskej učinkovitosti...
- Strategije energetskeg razvoja Republike Hrvatske, Akcijski planovi energetske učinkovitosti
- Programi energetske obnove zgrada javnog sektora i privatnog sektora
- Pravilnici o poticanju proizvodnje električne i toplinske energije iz obnovljivih izvora energije
- Osnivanje i djelovanje Fonda za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost (FZOEU)

Dodatno, što kao rezultat zakona koji su ih obvezali, a što samoinicijativno, jedinice lokalne i regionalne samouprave provele su niz aktivnosti, izradile niz dokumenata, pristupile raznim organizacijama i udruženjima ili su potpisale niz povelja:

- Strategije održivog korištenja energije u županijama
- Planovi energetske učinkovitosti u neposrednoj potrošnji energije županija
- Energetske povelje gradonačelnika i župana, Sporazum gradonačelnika (Covenant of Mayors)
- Akcijski plan energetske održivog razvitka

Jedinice lokalne i regionalne samouprave u Hrvatskoj karakterizira velika raznolikost u veličini samoupravnih jedinica (broj stanovnika i administrativna površina), ali i financijske kapaciteti i mogućnosti financiranja energetske projekata. Bez obzira na to, dio JL(R)S u zadnje vrijeme ulažu znatne resurse, što ljudske što financijske, u područje energetike.

Grad Koprivnica u tom je području predvodnik ili jedan od predvodnika, a što je dokazao djelovanjem u području energetike. Grad je jedan od prvih hrvatskih potpisnika Sporazuma gradonačelnika, Grad potiče investiranje u solarne sustave za što odobrava umanjeње komunalne naknade, Grad je pokrenuo izgradnju zelenog kvarta u sklopu kojeg su po modelu poticane izgradnje izgrađene 3 pasivne stambene zgrade s ukupno više od 60 stanova po čemu je Grad pionir u Hrvatskoj. Dodatno, grad je izradio Akcijski plan energetske održivog razvitka, pokrenuo je natječaj za izgradnju solarne elektrane snage 1MW, sve objekte koje gradi iznova ili renovira radi po principu energetske učinkovite gradnje što su dokaz dvije nove zgrade Sveučilišta Sjever (energetski razred A), zgrada Palača pravde (energetski razred A) i obnovljeni dječji vrtić (energetski razred B). Dodatno, Grad potiče EnU i OIE kod građanstva, što kroz sufinanciranje i provedbu natječaja, što kroz promoviranje vlastitim djelovanjem odnosno djelomičnim rekonstrukcijama postojećih javnih objekata (zamjena vanjske stolarije, rekonstrukcija kotlovnice...). S ciljem podizanja vlastitih kapaciteta Grad već dugi niz godina kao projektni partner sudjeluje u provedbi EU projekata. Projekti su pokrivali i pokrivaju široki spektar tema unutar područja EnU, OIE, racionalnog korištenja energije i zaštite okoliša. Kroz navedene projekte Grad je učio od naprednijih projektnih partnera i podizao je kapacitete kako bi danas mogao uspješno provoditi zacrtane energetske i okolišne ciljeve. Grad je otvorio Energetski ured u sklopu zgrade gradske vlasti kao pomoć građanstvu, a zajedno s gradovima Varaždinom i Viroviticom suosnivač je Regionalne energetske agencije Sjever. Agencija se kroz 5 godina postojanja pozicionirala kao jedan od glavnih čimbenika u kreiranju i pokretanju održivog energetske sustava na području sjeverne Hrvatske. Agencija danas zapošljava osam zaposlenika i uz samostalno djelovanje Gradu aktivno pruža tehničku i savjetodavnu pomoć.

S obzirom da Grad Koprivnica duži niz godina aktivno djeluje na području energetike i da je jedan od prepoznatljivih gradova u tom području, projekt uspostave Internog revolving fonda predstavlja pravi izazov. To je prvenstveno iz razloga što je Grad velik dio mjera koje omogućuju brzi povrat investicije proveo u potpunosti ili djelomično u proteklih 10ak godina.

2. Grad Koprivnica

2.1 Grad Koprivnica općenito

Koprivnica je dobila ime po rječici Koprivnici koja se spominje u listinama hrvatsko-ugarskog kralja Andrije II. Arpadovića iz 1207., 1209. i 1217. godine. Naselje se prvi puta spominje 1272. godine u darovnici desetogodišnjega kraljevića Ladislava IV. Kumanca kaštelanu i vitez u koprivničke utvrde Bakaleru. Koprivnica je 1356. godine poveljom Ludovika I. Anžuvince proglašena slobodnim i kraljevskim gradom. Za razvoj Koprivnici naznačajnija su tri stoljeća, 14., 19. i 20. stoljeće.

2.2 Organizacijska struktura Grada Koprivnice

Grad Koprivnica je jedinica lokalne samouprave na području utvrđenom Zakonom o područjima županija, gradova i općina u Republici Hrvatskoj, a obuhvaća područja naselja Koprivnica, Bakovčice, Draganovec, Herešin, Jagnjedovec, Kunovec Breg, Reka, Starigrad i Štaglinec. Grad Koprivnica zauzima površinu od 91,05 km² na kojoj živi 38.854 stanovnika uz gustoću naseljenosti od 326 st/km². Gradonačelnik zastupa Grad i nositelj je izvršne vlasti, a isti se zajedno sa svojim zamjenicima bira na neposrednim izborima na vrijeme od četiri

godine. Na posljednjim izborima 2012. godine, za gradonačelnicu Grada izabrana je Vesna Željeznjak, a za njezine zamjenike Melita Samoborec i Mišel Jakšić. Gradsko vijeće predstavničko je tijelo građana i tijelo lokalne samouprave koje donosi akte u okviru djelokruga Grada te obavlja druge poslove u skladu s Ustavom, zakonom i Statutom Grada. Aktualno Gradsko vijeće Grada koje broji 21 člana također je izabrano na lokalnim izborima 2012. godine. Gradskim vijeće predsjedava Zoran Gošek, a zamjenici su Sandra Sinjeri i Ernest Forjan.

Za obavljanje poslova iz samoupravnog djelokruga jedinica lokalne samouprave i poslova državne uprave prenijetih na jedinicu ustrojeni su upravni odjeli i službe. Upravnim odjelima upravljaju pročelnici koje na temelju javnog natječaja imenuje Gradonačelnik. Za obavljanje samoupravnih i stručnih poslova iz samoupravnog djelokruga Grada osnovana su slijedeća upravna tijela:

1. Upravni odjel za poslovne Gradskog vijeća i gradonačelnika
2. Upravni odjel za izgradnju Grada i upravljanje nekretninama
3. Upravni odjel za društvene djelatnosti
4. Upravni odjel za financije i poticanje poduzetništva
5. Upravni odjel za komunalno gospodarstvo, prostorno uređenje i zaštitu okoliša
6. Upravni odjel za održivi razvoj i europske poslove

Upravna tijela u okviru svog djelokruga neposredno izvršavaju i nadziru provođenje općih i pojedinačnih akata Gradskog vijeća, te su odgovorna za zakonitu i stručnu utemeljenost podnijetih prijedloga i za pravodobno izvršavanje poslova i zadaća iz svojeg područja.

2.2.1 Upravni odjel za poslove Gradskog vijeća i gradonačelnika

Upravni odjel za poslove Gradskog vijeća i gradonačelnika obavlja stručne i administrativne poslove koji se odnose na rad Gradskog vijeća i njegovih radnih tijela, gradonačelnika, zamjenika gradonačelnika i vijeća mjesnih odbora te ostvarivanja prava na mjesnu samoupravu; izradu nacrtu općih i pojedinačnih akata iz nadležnosti Odjela koje donosi Gradsko vijeće i gradonačelnik, po potrebi pružanje pravne pomoći ostalim upravnim tijelima Grada Koprivnice te ustanovama i trgovačkim društvima kojima je osnivač Grada; zastupanje Grada na nadležnim sudovima u ovršnim, parničnim, stečajnim, kaznenim i upravnim postupcima, izradu žalbi, tužbi, ugovora, prijedloga za osiguranje tražbina i svih drugih podnesaka u naprijed navedenim postupcima; pripremu podataka za objavu na web stranici Grada i uređivanje i ažuriranje web stranice Grada; informatičke poslove za sva upravna tijela Grada, organizaciju i upravljanje informatičkim sustavom, izradu i održavanje geografsko-informacijskog sustava te održavanje portala Gradskog vijeća.

2.2.2 Upravni odjel za izgradnju Grad i upravljanje nekretninama

Upravni odjel za izgradnju grada i upravljanje nekretninama obavlja poslove vezane uz izgradnju i rekonstrukciju građevina u vlasništvu Grada, sudjeluje u poslovima izgradnje i rekonstrukcije građevina kojima su investitori gradska poduzeća, posebice kapitalnih gradskih projekata; priprema i provodi strateški koncept energetske učinkovitosti i niskoenergetske gradnje u projektima; sudjeluje u izradi prijava na državne i programe Europske unije te provodi iste, sudjeluje u provedbi projekata Europske unije u dijelu izrade koncepta i provedbe

projekata vezanih uz gradnju i rekonstrukciju građevina; izrađuje programe, izvješća, investicijske programe, projektne zadatke, projektne programe, prijave za natječaje za navedene projekte i investicije, brine o pravilnom provođenju investicija i projekata, provodi postupke javne nabave, ugovaranja, praćenja i okončanja investicija, brine o financijskom planiranju i trošenju sredstava za projekte izgradnje; izrađuje i koordinira programe gradnje objekata i uređaja komunalne infrastrukture i prati njihovu realizaciju u dijelu programa koji se odnosi na komunalnu infrastrukturu za javne površine, staze, nerazvrstane ceste, groblja i javnu rasvjetu te izrađuje izvješća o izvršenju tog dijela programa; obavlja poslove planiranja i praćenja održavanja javne rasvjete i održavanja nerazvrstanih cesta, sudjeluje u izradi strateških dokumenata Grada (prostorno planska dokumentacija, strategija razvoja i sl.); obavlja poslove pripreme i uređenja zemljišta za izgradnju uključujući i rješavanje imovinsko pravnih poslova stjecanja i otuđenja nekretnina u vlasništvu Grada.

2.2.3 Upravni odjel za društvene djelatnosti

Upravni odjel za društvene djelatnosti obavlja poslove za područje predškolskog odgoja i brige za djecu, osnovnog, srednjeg i visokog školstva i znanosti, kulture, športa, tehničke kulture, informiranja, socijalne skrbi, zdravstva, usklađuje rad ustanova i organizacija i udruga koje djeluju u tim oblastima, obavlja dijelom poslove za udruge branitelja i ostale gradske udruge, obavlja poslove vezane uz kreditiranje i stipendiranje učenika i studenata, prati stanja u područjima društvenih djelatnosti, te obavlja i druge poslove iz društvenih djelatnosti.

2.2.4 Upravni odjel za financije i poticanje poduzetništva

Upravni odjel za financije i poticanje poduzetništva obavlja poslove planiranja, praćenja i izvršavanja financijskih dokumenata Grada, priprema nacrt Proračuna, prati njegovu realizaciju i priprema mjesečno, polugodišnje i godišnje izvješće o ostvarenju Proračuna, priprema nacrt odluka o gradskim porezima, te vrši nadzor, naplatu i prisilnu naplatu gradskih poreza i ostalih davanja koja imaju karakter poreza, vodi računovodstvenu evidenciju prihoda i izdataka prema računskom planu za proračun i proračunske korisnike, vodi analitičke evidencije osnovnih sredstava komunalne naknade, komunalnog doprinosa, gradskih poreza i sredstava od prodaje stanova, vodi analitičku evidenciju investicija i kontrolu obračuna utroška sredstava, vodi blagajničko poslovanje Grada, obavlja stručne poslove vezane uz poticanje poduzetništva i za poduzetnički servis, te poticanje poljoprivrede, obavlja poslove vezane uz program gospodarenja poljoprivrednim zemljištem, obavlja poslove vezane uz upravljanje udjelima u pojedinim poduzećima u vlasništvu Grada, kao i poslove vezane uz kreditiranje poduzetništva i drugih poslova, brine se o funkcioniranju poduzetničke zone i poduzetničkog inkubatora te pruža stručnu pomoć poduzetnicima radi brže realizacije njihovih poduzetničkih programa.

2.2.5 Upravni odjel za komunalno gospodarstvo, prostorno uređenje i zaštitu okoliša

Upravni odjel za komunalno gospodarstvo, prostorno uređenje i zaštitu okoliša obavlja poslove iz područja:

- komunalnog gospodarstva, pri čemu izrađuje programe i izvještaje u skladu sa Zakonom o komunalnom gospodarstvu, donosi rješenja o komunalnoj naknadi i

komunalnom doprinosu, donosi rješenja o naknadi za zadržavanje nezakonito izgrađenih zgrada, izdaje odobrenja za korištenje javnih površina, brine o održavanju zelenih i javnih površina, javne čistoće, uređenju grada, provođenju komunalnog reda, izrađuje i provodi programe gradnje objekata i uređaja komunalne infrastrukture vezano za održavanje čistoće i odlaganje komunalnog otpada te rješava o drugim pravima i obvezama građana iz područja komunalnog gospodarstva u skladu sa nadležnostima.

- prostornog uređenja i zaštite okoliša koji se odnose na usmjeravanje prostornog razvoja Grada i unapređenje stanja u prostoru, zaštitu okoliša i spomenika kulture, poslove vezane uz postupak i izradu dokumenata prostornog uređenja te javnu raspravu, te pripremanje podataka za registre podataka iz informacijskog prostornog uređenja i vođenje propisanih evidencija. Nadalje, poslovi prostornog uređenja obuhvaćaju i izdavanje lokacijskih dozvola, potvrda parcelacijskog elaborata, rješenja o utvrđivanju građevne čestice, rješenja o uvjetima građenja, potvrda glavnog projekta, rješenja o izvedenom stanju, potvrda izvedenog stanja te uporabnih dozvola i dozvola za uklanjanje građevina i ostale poslove u skladu sa Zakonom o prostornom uređenju i gradnji.

Upravni odjel za komunalno gospodarstvo, prostorno uređenje i zaštitu okoliša obavlja i geodetske poslove koji obuhvaćaju vođenje i održavanje katastra vodova, evidencije naselja, ulica i kućnih brojeva i određivanje kućnih brojeva te vodi katastarsko-zemljišne evidencije gradskih objekata i zemljišta te prikuplja podatke za izradu GIS-a.

2.2.6 Upravo odjel za održivi razvoj i europske poslove

Upravni odjel za održivi razvoj i europske poslove obavlja poslove koji uključuje stručnu, administrativnu i tehničku pripremu dokumentacije u svrhu prijave na projekte sufinancirane od strane Europske unije, provedbu projekata iz svih područja važnih za razvoj Grada kao što je gospodarstvo, kultura, turizam, obrazovanje te svih ostalih područja u nadležnosti Grada; koordinaciju sa stručnim službama Grada kao i gradskih ustanova i poduzeća, edukaciju djelatnika gradskih službi, ustanova i poduzeća u svrhu podizanja administrativnog kapaciteta Grada radi što veće uspješnosti u povlačenju sredstva iz raspoloživih programa i fondova Europske Unije; izradu razvojne strategije temeljene na smjernicama Lokalne Agende 21 i ostalih strateških razvojnih projekata Grada u suradnji s drugim Upravnim odjelima Grada kao i praćenje te izvještavanje o statusu istih; suradnju s tijelima državne uprave, razvojnim agencijama, tijelima Europske komisije i drugim međunarodnim i nacionalnim tijelima vezano uz korištenje sredstava iz fondova Europske unije, suradnju sa Fondom za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost, suradnju s Uredom hrvatskih regija u Bruxelles-u; edukaciju građana o mogućnostima korištenja fondova Europske unije.

3. Uloga Grada Koprivnice

Grad Koprivnica svojim dosadašnjim djelovanjem na području energetike, a prvenstveno energetske učinkovitosti i racionalnog korištenja energije pokazao je svoje ozbiljne namjere da je energetska neovisnost cilj kojem se teži. Pružanjem potpore REA Sjever prilikom prijave projekta INFINITE Solutions i potpisom pisma namjere uspostave Internog revolving fonda Grad je nastavio svoje pionirsko djelovanje u predmetnim područjima. Pružanjem podrška

REA Sjever u provedbi projekta kao i dosadašnjim aktivnim sudjelovanjem u provedbi istog, Grad pokazuje da je spreman svoje djelovanje na području energetske učinkovitosti nadograditi inovativnim modelom financiranja energetskih projekata, ali i usvojiti učinkovitiji model planiranja, financiranja i provedbe energetskih mjera. Grad je za potrebe projekta odnosno uspostave Internog revolving fonda nominirao nekoliko svojih zaposlenika koji će REA Sjever pružiti podršku u definiranju Inovativnog revolving fonda koji je usklađen s nacionalnim i lokalnim zakonodavstvom i propisima.

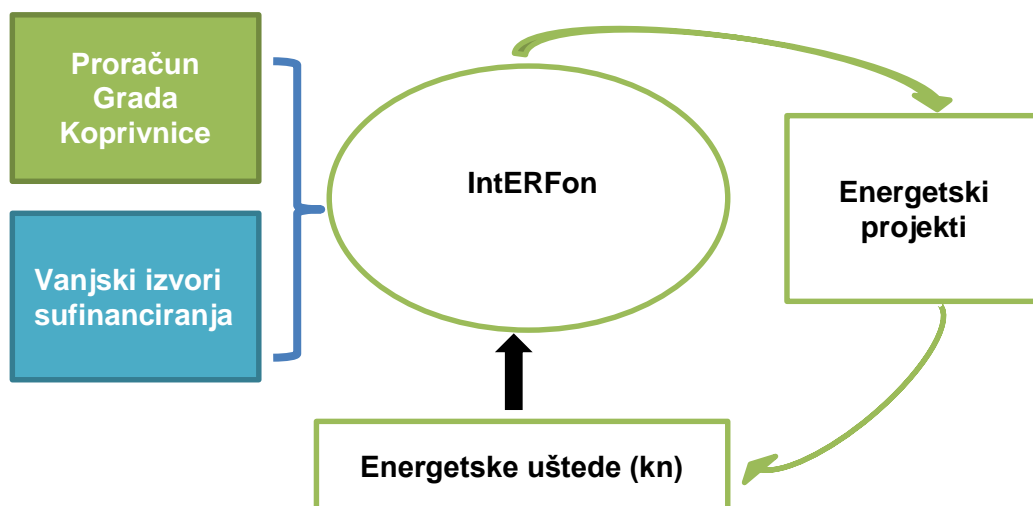
4. Uloga Regionalne energetske agencije Sjever

Regionalna energetska agencija Sjever započela je svoje djelovanje 2009. godine. Osnovana je kao javna, nezavisna i neprofitna ustanova u okviru programa Intelligent Energy Europe od strane gradova Koprivnice, Varaždina i Virovitice s ciljem podrške i savjetovanja te pružanja usluga svim dionicima na polju energetike u sjevernoj Hrvatskoj. REA Sjever se bavi problematikom s područja obnovljivih izvora energije, energetske učinkovitosti i racionalnog korištenja energije te zaštite okoliša dok joj je cilj postati ključni čimbenik u kreiranju i pokretanju održivog energetskog sustava na području sjeverne Hrvatske. Dosadašnje djelovanje Agencije obilježeno je provedbom niza EU projekata koji pokrivaju široki spektar tema; suradnjom s gradovima osnivačima, ali i drugim JL(R)S s geografskog područja djelovanja Agencije; a sve to rezultiralo je povećanjem kompetencija i djelokruga djelovanja Agencije i rastom broja zaposlenika na osam.

REA Sjever kao projektni partner zadužena je za nekoliko aktivnosti u sklopu uspostave Internog revolving fonda bez kojeg uspostava, ali i uspješno funkcioniranje odnosno održivost nisu mogući. Kompetencije za predmetne aktivnosti prepoznate su i od strane projektnih partnera s obzirom da je REA Sjever unutar projektnog konzorcija odabrana za voditelja ključno radnog paketa, uspostave Internog revolving fonda za projektne partnere. Agencija osim što koordinira radnim paketom unutar projektnog konzorcija, ima ulogu prikupljanja i analize informacije, ali i prijenosa znanja i iskustva na svoje zaposlenike i predstavnike Grada koji su direktno uključeni u projekt kroz rad u IntERFon menadžment timu ili su kroz donošenje odluka i provedbu u doticaju s energetskim mjerama Grada. Agencija u projektu promovira projekt i model inovativnog financiranja energetskih projekata (mjera), ali i prenosi znanje i iskustvo na potencijalne korisnike odnosno druge JL(R)S u Hrvatskoj.

5. IntERFon – shema i princip funkcioniranja

Administrativna i operativna shema funkcioniranja još nije definirana, ali temeljem provednih istraživanja i edukacija razvijena je preliminarne osnovna shema koji prikazuje kako bi u osnovi IntERFon trebao funkcionirati. Shema je prikazana u Slici 1, a detaljni model bit će razrađen u poslovnom modelu koji je sljedeća aktivnost u projektu. Razrađeni poslovni model morat će biti prihvaćen od strane Gradskog vijeća Grada Koprivnice na sjednici tokom ljeta ili početkom jeseni.



Slika 1 – Preliminarna IntERFon shema

IntERFon bi trebao osigurati kvalitetnija sveukupna rješenja u području energetike u Gradu Koprivnici. Konkretno, radi se o tome da uspostavom IntERFon-a Grad Koprivnica dobiva alat kojim može:

- učinkovitije planirati i provoditi energetske projekte
- kvalitetnije pripremati/nabavljati projektnu dokumentaciju
- brže i jednostavnije donosi odluke
- financijski profitirati

6. Analiza početnog stanja

Podaci o objektima zgrada Gradske uprave i zgrada ustanova/poduzeća kojima je Grad Koprivnica osnivač, vlasnik ili suvlasnik te o njihovoj energetskoj potrošnji prikupljeni su iz Informacijskog sustava za gospodarenje energijom (ISGE). Prema tim podacima Grad je vlasnik 46 objekata od kojih su 24 odgojno obrazovne ustanove, 3 objekta su namijenjena sportskim aktivnostima, a 19 objekata spada pod objekte gradske i javne uprave. Ukupna površina tih objekata iznosi 48.722,84 m². Ukupna potrošnja energenata u tim objektima iznosi 8.762,66 MWh, od toga na toplinsku energiju otpada 6.463,51 MWh, a 2.299,15 MWh. Za toplinsku energiju u ovim objektima kao pogonsko gorivo koristi se plin.

Na temelju statističkih podataka Državnog ureda za statistiku (DZS) i Popisa stanovništva, kućanstva i stanova 2011. godine, Grad Koprivnica ima 30.854 stanovnika i 10.713 kućanstava. Grad Koprivnica prema podacima upravitelja zgrada ima 140 stambenih zgrada. Prema podacima Upravnog odjela za komunalni sustav i urbanizam Grada Koprivnice, ukupna površina kućanstava iznosi 968.113,35 m². Podaci o potrošnji električne energije dobiveni su od HEP ODS Elektra Koprivnica. Ukupna potrošnja električne energije stambenog sektora za 2014. godinu iznosi 43.278,73 MWhel.

Podaci o potrošnji prirodnog plina dobiveni su od Komunalac d.o.o. Koprivnica. Ukupna potrošnja prirodnog plina u stambenom sektoru za 2014. godinu iznosi 123.555,86 MWhtopl. S obzirom na popis stanovništva u kojem su navedene vrste energenata i tarifne modele

opskrbljivača prirodnim plinom pretpostavljeno je da za grijanje prostora prirodni plin koristi 74,23 % kućanstava, dok ogrjevno drvo koristi njih 25,77 %.

Obradom dobivenih podataka izračunate su emisije CO₂ tako zgrade u vlasništvu Grada emitiraju 2.014,69 tona CO₂ godišnje, dok zgrade stambenog sektora 41.231,08 tona.

S obzirom da Grad Koprivnica duži niz godina aktivno djeluje na području energetike i da je jedan od najprepoznatljivih gradova u tom području, projekt uspostave Internog revolving fonda predstavlja pravi izazov. To je prvenstveno iz razloga što je Grad velik dio mjera koji omogućuju brzi oporavak proveo u prošlosti pa je upravo zbog toga teško pronaći mjere koje će osigurati kvalitetno funkcioniranje IntERFon-a u prvim godinama kada su brzi povrati iznimno važni.

REA Sjever je kao prvi korak u pronalasku najpotentnijih objekata provela analizu Informacijskog sustava za gospodarenje energijom (ISGE). ISGE je računalni program kojemu se može pristupiti putem interneta i omogućava pohranjivanje i pristup informacijama o potrošnji energije i vode u svim javnim zgradama koje su uključene u sustav za gospodarenje energijom.

ISGE nam osigurava i omogućava:

- kontinuirano ažuriranje i održavanje baze podataka o pojedinoj zgradi
 - opći podaci o zgradi (naziv, lokacija, namjena, površina, godina izgradnje itd.)
 - konstrukcijski podaci (na koji je način izgrađena zgrada i u kakvom je generalnom stanju);
 - energetske podaci (koji su glavni potrošači energije u zgradi i kolika je potrošnja energije);
 - podaci o održavanju zgrade i tekućim troškovima (mogućnost praćenja svih investicija u pojedinoj zgradi i ukupnih troškova održavanja zgrade)
- kontinuirano unošenje i nadzor nad podacima o potrošnji svih vrsta energenata i vode
- pregledavanje i uspoređivanje općih podataka o objektu i podataka o potrošnji energije te pripremanje i ispisivanje različitih vrsta izvješća.

Nakon provedene analize REA Sjever odlučila se za 7 objekata za koje se pokazalo da imaju najveći potencijal za realizaciju mjera energetske obnove i za IntERFon u ovoj fazi najprihvatljivijih perioda povrata investicija. Objekti su sljedeći:

1. OŠ Đuro Ester, Koprivnica
2. OŠ Antun Nemčić Gostovinski, Koprivnica
3. OŠ Braće Radić, Koprivnica
4. Gradska knjižnica i čitaonica, Koprivnica
5. Gradski stadion, Koprivnica
6. Pučko otvoreno učilište, Koprivnica
7. Gradski bazene Cerine

7. Akcijski plan

7.1 Sustavi GVH-a i sustavi vode

7.1.1 Opis postojećih sustava po objektima

7.1.1.1 Pučko otvoreno učilište



Slika 2 – Otvoreno pučko učilište (Domoljub)

U kompleksu pučkog otvorenog učilišta (Domoljub) postoje dva zasebna sustava toplovodnog radijatorskog grijanja kojim se griju glavna ulična zgrada preko jednog, te dvorišna zgrada zajedno s podrumskim dijelom dvorane u funkciji „male scene“ preko drugog sustava.

Treći termotehnički sustav pokriva potrebe za toplinskom energijom i ventilacijom dvorane kao zasebne funkcionalne cjeline. Grijanje dvorane je toplozračno s tim da se dio zraka uzima izvana, a dio zraka je recirkulacijski zrak. Kao izvor toplinske energije u sva tri sustava koristi se prirodni plin.

Sustav hlađenja u zgradama ne postoji.

Ventilacija ulične i dvorišne zgrade je riješena prirodnom ventilacijom, s tim da sanitarni čvorovi imaju izvedenu prisilnu mehaničku ventilaciju preko pojedinačnih ventilatora koji se uključuju paljenjem svjetla. Ventilacija dvorane je mehanička, upuhivanjem toplog zraka zimi, te svježeg zraka iz okoliša u periodu kad grijanje ne radi.

Topla voda se koristi isključivo za pranje ruku u sanitarnim čvorovima, te tuširanje u sanitarnom čvoru za glumce. Zagrijavanje potrošne tople vode vrši se sa dva električna bojlera, od kojih je manji 10-litarski smješten u kotlovnici ulične zgrade, dok je veći 80-litarski instaliran u tuš kabini sanitarnog čvora dvorišne zgrade.

Najveći potencijal uštede je na sustavu grijanja i ventilacije dvorane, ali ukoliko se dvorana počinje koristiti češće. Sustav za ventilaciju koji se koristi i za zagrijavanje dvorane je zastario,

bez sustava za povrat topline, elektromotori za pogon ventilatora su zastarjeli i niskog stupnja efikasnosti. Kotao koji se koristi za grijanje ventilacijskog zraka je proizveden 1973. godine i niske je efikasnosti. Važno je napomenuti da je i sama kotlovnica izvedena protivno propisima.

Iako je sustav zastario sa aspekta financijske isplativosti nikakve mjere se ne isplate zbog toga što sustav radi samo četrdesetak sati mjesečno (što je vidljivo i iz računa za plin).

7.1.1.2 Gradska knjižnica i čitaonica



Slika 3 – Gradska knjižnica i čitaonica

Grijanje zgrade knjižnice i čitaonice izvedeno je kao toplovodno centralno (radijatorsko). Za izvor topline koriste se dva toplovodna kotla na plin, ukupne snage 125 kW. Ogrijevna tijela opremljena su sa termostatskim ventilima.

Sustav hlađenje izveden je pomoću jednog multi-split sustava, te tri split sustava. Vanjska jedinica multi-split sustava ima snagu od 19 kW, te je smještena na krovu kina. Ukupna snaga instaliranih split sustava je cca 12,5 kW.

Izmjena svježeg zraka cijelog objekta je riješena prirodnim putem otvaranjem ili zakretanjem prozora, dok je prisilna ventilacije izvedena u prostorima polukat-dječja čitaonica i igraonica, te podrum.

Potrošna topla voda za potrebe knjižnice i čitaonice proizvodi se pomoću električnog bojlera za pripremu tople vode (spremnik tople vode: 20 lit.; instalirana snaga: cca 4 kW.)

7.1.1.3

Gradski stadion



Slika 4 – Gradski stadion

Cijeli kompleks stadiona grije se pomoću vlastite kotlovnice na plin, koja je udaljena cca 50 metara od glavnog objekta. U kotlovnici je instaliran standardni plinski kotao BUDERUS GE515 nazivne snage 350 kW, godine proizvodnje 1997. Na svim ogrijevnim tijelima ugrađeni termostatski ventili, od kojih su neki oštećeni i izvan funkcije.

Nema jedinstvenog sustava hlađenja. Pojedine prostorije (uredski dio, VIP salon, soba za medije) hlade se pojedinačnim split sustavom. Ukupno je instalirano 7 split sustava pojedinačne snage 3,5 kW do 5 kW.

U svlačionicama (domaći i gosti) izvedena je odsisna ventilacija pomoću ventilatora i ventilacionih kanala, ali sustav je izvan funkcije. Regulacija sustava off/on ručno pogonjena.

Najveći potrošač tople vode na stadionu su svlačionice s ugrađenim tuševima (ukupno 4 svlačionice s po 12 tuševa u svakoj), te još tri pojedinačne tuš kabine. Ukupno u predmetnom objektu instalirano cca 50 tuševa. PTV se priprema u kotlovnici u kojoj se nalazi spremnik od 3000 litara. Pritužba korisnika objekta je da kada su svi tuševi u funkciji, nema dovoljno tople vode u zimskom razdoblju.

7.1.1.4

Osnovna škola Antun Nemčić Gostovinski



Slika 5 – OŠ Antuna Nemčića Gostovinskog

Grijanje zgrade osnovne škole izvedeno je kao centralno radijatorsko, dok se dvorane za tjelesni grijaju kombinacijom - ubacivanja toplog zraka i grijanja ogrjevnim tijelima. Za svaku dvoranu ugrađena je po jedna klima jedinica tipa KLIMAT toplinskog učina 27 kW (za brzo grijanje ali se vrlo rijetko koriste). Grijanje cijele škole izvedeno je tako da se školska kotlovnica spojila sa kotlovnicom nove sportske dvorane (puštena u funkciju od siječnja 2012 godine), u kojoj se nalazi novi kondenzacijski kotao (Viessman-Vitocrossal 300, snage 635 kW - koristi toplinu kondenzata vlastitih dimnih plinova pa je stupanj iskorištenja i do 109%). Na taj način pokrivaju se potrebe za toplinskom energijom sportske dvorane (Branimir) i predmetne škole. Jedan kotao iz školske kotlovnice premješten je u kotlovnicu sportske dvorane „Branimir“, dok je drugi kotao ostao u prostoru školske kotlovnice kao rezerva.

U školi nema centralnog sustava hlađenja.

Izmjena svježeg zraka cijelog prostora škole riješena je prirodnim putem preko vanjskih prozora.

Potrošna topla voda za potrebe školske kuhinje i sanitarnih prostora unutar škole dobiva se pomoću dva bojlera. Svaki bojler ima snagu od cca 80 kW i kapaciteta 1.000 lit.(svaki).

7.1.1.5

Osnovna škola Braće Radić



Slika 6 – OŠ Braće Radića

Sve potrebe za toplinskom energijom (za grijanje prostora i za zagrijavanje sanitarne vode) pokriva kotlovnica smještena u rubnoj dilataciji u sklopu škole. U kotlovnici se nalaze dva toplovodna kotla BUDERUS Logano GE 515. Navedeni kotlovi kao gorivo koriste zemni plin iz gradskog sustava distribucije.

Sva ogrjevnja tijela (aluminijски lijevani radijatori Ekonomik-Lipovica), opremljena su termostatskim glavama.

U školi nema centralnog sustava za hlađenje, dok je u određenim prostorijama unutar škole ugrađeno sedam manjih split sustava.

U školskim prostorima (dvorana, svlačionica) provodi se prisilna ventilacija. Prisilnom ventilacijom omogućava se propisana izmjena zraka, te grijanje prostora. Zrak se prije ubacivanja u predmetne prostore priprema u komori unutarnje izvedbe, koja se sastoji od filterske jedinice, toplovodnog grijača i ventilatora. Navedeni sustav upravlja se pomoću automatike novije generacije.

Sanitarna topla voda (PTV) za potrebe škole priprema se pomoću već opisanih kotlova. U zasebnom cirkulacijskom krugu PTV se priprema i sprema u izolirani spremnik tople vode volumena 5 m³.

7.1.1.6

Osnovna škola Đuro Ester



Slika 7 – OŠ Đuro Ester

Plinskom kotlovnicom, koja se nalazi u zasebnoj prostoriji zgrade, su pokrivene potrebe za toplinskom energijom prostora škole. U plinskoj kotlovnici se nalaze dva toplovodna kotla, sa pretlačnim plamenicima, kapaciteta 2x290 kW. Sadašnje stanje kotlovnice rezultat je cjelokupne rekonstrukcije provedene 1995. godine. Kotlovska jedinica je standardne izvedbe na pogon prirodnim plinom. Sva ogrjevna tijela (radijatori Al.-lijev), opremljena su standardnim radijatorskim ventilima.

U školi nema centralnog sustava za hlađenje, dok je u određenim prostorijama unutar škole ugrađeno sedam manjih split sustava.

Izmjena svježeg zraka cijelog objekta riješena je prirodnim putem otvaranjem ili zakretanjem vanjskih prozora.

Potrošna topla voda za potrebe škole dobiva se iz dva bojlera (spremnika). Jedan je spremnik iz 1995 godine (kapaciteta 2.000 litara i toplinske snage 95 kW), a drugi je novije izvedbe (procjena starosti 2 godine), učina 88,5 kW i kapaciteta 413 litara. Sustav za pripremu potrošne tople je centralan iz kotlovnice.

7.1.2 Energetska i financijska analiza po objektima

7.1.2.1 Pučko otvoreno učilište

Nakon pregleda građevine i preliminarne proračuna zaključeno je da nije isplativo provoditi mjere energetske učinkovitosti na strojarskim sustavima. Glavni razlog proizlazi iz činjenice da se građevina koristi cca 40 sati mjesečno, dok se procjena investicije u sustave grijanja, ventilacije i hlađenja procjenjuje na cca 320.000,00 kn.

7.1.2.2 Gradska knjižnica i čitaonica

Instalirana el. snaga: cca 4 kW.; Instalirana toplinska snaga: cca 125 kW.

Potrebe za toplinskom energijom prostora knjižnice i čitaonice „Fran Galović“ zadovoljene su iz kotlovnice. U kotlovnici su ugrađena dva toplovodna kotla ukupnog nazivnog učina 125 kW. Kotlovi su standardne izvedbe, za pogon prirodnim plinom (priključak na gradski sustav zemnog plina). Obzirom na ukupni kapacitet kotlova (125 kW) i učina radijatora u zgradi (66,3 kW), sustav je prekapacitiran. Potrošnja plina za godinu 2011-2013 prikazana je u tablici niže kao i prosječna potrošnja u navedenom razdoblju. Prema podacima u energetsom pregledu izrađen od strane Brodarskog instituta oznake „L01-NCA00-202“ godišnja potreba za grijanje objekta izračunata je na 104.553,00 kWh, a što je 26% više od prosječne potrošnje od godine 2011-2013.

		siječanj	veljača	ožujak	travanj	svibanj	lipanj	srpanj	kolovoz	rujan	listopad	studen	prosinac	Ukupno
Potrošnja plina (m ³)	2011.	3.201,00	2.767,00	2.635,00	232,00	-	-	-	-	-	1.103,00	2.791,00	2.452,00	15.181,00
Potrošnja plina (kWh)	2011.	31.209,75	26.978,25	25.691,25	2.262,00	-	-	-	-	-	10.754,25	27.212,25	23.907,00	148.014,75
Potrošnja plina (m ³)	2012.	2.906,00	3.177,00	1.440,00	913,00	-	-	-	-	-	871,00	1.529,00	2.620,00	13.456,00
Potrošnja plina (kWh)	2012.	28.333,50	30.975,75	14.040,00	8.901,75	-	-	-	-	-	8.492,25	14.907,75	25.545,00	131.196,00
Potrošnja plina (m ³)	2013.	3.705,00	2.709,00	2.109,00	1.236,00	-	-	-	-	-	919,00	1.817,00	2.598,00	15.093,00
Potrošnja plina (kWh)	2013.	36.123,75	26.412,75	20.562,75	12.051,00	-	-	-	-	-	8.960,25	17.715,75	25.330,50	147.156,75
Potrošnja plina - prosjek (kWh)	Prosjek	31.889,00	28.122,25	20.098,00	7.738,25	-	-	-	-	-	9.402,25	19.945,25	24.927,50	142.122,50
Potrošnja plina - prosjek (m ³)	Prosjek	3.270,67	2.884,33	2.061,33	793,67	-	-	-	-	-	964,33	2.045,67	2.556,67	14.576,67

Za potrebe daljnjeg izračuna za potrošnju je korištena prosječna potrošnja od 2011-2013 godine, a za cijenu prosječna cijena iz 2013 godinu (3,55 hrk/m³ bez pdv-a). U tablici niže napravljen je izračun godišnje efikasnosti kotla odnosno sustava grijanja.

Mjesec	Referentna potrošnja prirodnog plina (m ³)	Bruto toplinska energija [kWh]	Broj dana grijanja [dan/mj]	Broj sati rada grijanja b [h/mj.]	Broj sati rada plamenika bVK [h/mj.]	Stupanj iskoristivosti kotla h [%]	Gubici u kotlu [kWh]	Toplinska energija predana na izlazu iz kotla [kWh]
1	3270,67	31889,00	31,00	744,00	332,18	87,46	3999,56	27889,44
2	2884,33	28122,25	28,00	672,00	292,94	87,43	3533,76	24588,49
3	2061,33	20098,00	31,00	744,00	209,35	86,89	2634,75	17463,25
4	793,67	7738,25	30,00	720,00	80,61	84,64	1188,37	6549,88
10	964,33	9402,25	31,00	744,00	97,94	85,19	1392,45	8009,80
11	2045,67	19945,25	30,00	720,00	207,76	86,93	2607,16	17338,09
12	2556,67	24927,50	31,00	744,00	259,66	87,19	3193,99	21733,51
Ukupno	14576,67	142122,50	212,00	5088,00	1480,44	86,95	18550,04	123572,46
Ukupni stupanj djelovanja sustava grijanja:			79,24427021	%				

Predlaže se zamjena jednog postojećeg kotla novim kondenzacijskim snage 65-75 kW, te zamjena postojećih pumpi novim elektronskim pumpama četvrte generacije. Investicija je procijenjena na 40.000,00 hrk bez pdv-a, a uštede su procijenjene na 2156 m³/a, odnosno 7670 hrk/a. Drugi kotao ostaje kao rezerva odnosno potpora ukoliko se pokaže da novi kotao nije dovoljan u razdobljima sa nižim temperaturama.

JPP	Investicija (HRK)	Uštede (HRK)	Uštede (m ³)	Eta - novi sustav
5,21505608	40000	7670,099686	2156,050408	93%

Napravljena je financijska analiza investicije i to za dva slučaja, bez povećanja cijene energenata, te za slučaj povećanja cijene energenata za 3%.
Vijek trajanja opreme uzeta je procjena cca 10 godina.

Diskontna stopa			5%																			
Povećanje cijene energenta			0%																			

Diskontna stopa			5%																			
Povećanje cijene energenta			3%																			

7.1.2.3

Gradski stadion

Cijeli kompleks stadiona grije se iz vlastite kotlovnice na plin, koja je udaljena cca 50 metara od glavnog objekta. U kotlovnici je instaliran konvencionalni plinski kotao BUDERUS GE515 nazivne snage 350 kW, godine proizvodnje 1997. Potrošnja plina za godinu 2011-2013 prikazana je u tablici niže kao i prosječna potrošnja u navedenom razdoblju.

		siječanj	veljača	ožujak	travanj	svibanj	lipanj	srpanj	kolovoz	rujan	listopad	studen	prosinac	Ukupno
Potrošnja plina (m ³)	2011.	19.167	16.806	11.982	3.773	2.609	922	1.008	1.003	1.475	5.764	14.884	11.474	90.867
Potrošnja plina (kWh)	2011.	163.859	163.859	116.825	36.787	25.438	8.994	9.828	5.681	11.685	56.199	145.119	111.872	856.144
Potrošnja plina (m ³)	2012.	6.405	7.074	6.024	3.852	2.107	1.446	1.467	1.470	2.007	4.306	8.452	14.816	59.426
Potrošnja plina (kWh)	2012.	68.972	68.972	58.734	37.557	20.543	14.099	14.303	5.681	11.685	41.984	82.407	144.456	569.392
Potrošnja plina (m ³)	2013.	18.068	15.598	12.969	6.219	1.078	1.088	850	973	1.786	4.890	11.573	13.793	88.885
Potrošnja plina (kWh)	2013.	176.163	152.081	126.448	60.635	10.511	10.608	8.288	9.484	17.414	47.678	112.837	134.482	866.626
Potrošnja plina (kWh)	Prosjeck	122.567	110.526	92.591	49.096	15.527	12.353	11.295	7.583	14.549	44.831	97.622	139.469	
Potrošnja plina (m ³)	Prosjeck	14.547	13.159	10.325	4.615	1.931	1.152	1.108	1.149	1.756	4.987	11.636	13.361	

Za potrebe daljnjeg izračuna za potrošnju je korištena prosječna potrošnja od 2011.-2013. godine, a za cijenu prosječna cijena iz 2013. godinu (3,55 hrk/m³ bez pdv-a). U tablici niže napravljen je izračun godišnje potrošnje sanitarne tople vode, a na osnovu potrošnje plina u ljetnim mjesecima. Cijena sanitarne tople vode uzeta je kao prosječna cijena u 2013. godini (21,6 hrk/m³ bez pdv-a).

		siječanj	veljača	ožujak	travanj	svibanj	lipanj	srpanj	kolovoz	rujan	listopad	studen	prosinac	Ukupno
PTV (m ³)	Prosjeck	822	1.133	1.181	1.136	1.136	1.152	1.108	1.149	1.136	1.000	1.133	686	12.771
Plin - PTV (kWh)	Prosjeck	8.011	11.044	11.511	11.068	11.076	11.234	10.806	11.199	11.076	9.751	11.044	6.689	

Predlaže se ugradnja solarnog sustava za pripremu PTV-a kao i zamjena postojećih tuševa sa novim štednim. U tablici niže je prikazana potrošnja tople sanitarne vode nakon ugradnje novih tuševa na sustav korištenja potrošne tople vode.

Nova potreba za toplom vodom	m ³	77,25	106,5	111	126	126	127,5	123	126,75	126	111	106,5	64,5
Potrebna toplina za pripremu PTV-a	kWh	6008	8283	8633	8301	8301	8400	8104	8351	8301	7313	8283	5017

Solarni sustav je računat za 20,30,35 i 40 panela prosječne korisne površine 2,35 m² po panelu. Nagib 45°, usmjerenje prema jugu. U tablici niže je prikazana mjesečna količina topline koja se može dobiti iz solarnog sustava ovisno o količini panela koji je postavljen.

		siječanj	veljača	ožujak	travanj	svibanj	lipanj	srpanj	kolovoz	rujan	listopad	studen	prosinac
20 kolektora	kWh	764	1.390	2.171	2.900	3.536	3.606	3.887	3.923	3.080	2.052	1.035	488
30 kolektora	kWh	971	1.742	2.730	3.708	4.435	4.578	4.918	4.966	3.903	2.617	1.311	614
35 kolektora	kWh	1.084	1.931	3.004	4.052	4.852	4.996	5.346	5.422	4.266	2.890	1.454	703
40 kolektora	kWh	1.075	1.967	3.085	4.209	5.032	5.200	5.556	5.642	4.429	2.976	1.464	672

Financijska analiza je napravljena za 20 i 30 komada solarnih panela u kombinaciji sa štednim tuševima.

		Ukupno	Investicija (novi tuševi + solarni paneli)	JPP (novi tuševi + solarni paneli)
Ušteda na vodi	m ³	644		
Ušteda na plinu (20 kolektora)	m ³	6454	180000	4,9
Ušteda na plinu (30 kolektora)	m ³	7319	240000	6,0
Ušteda na plinu (35 kolektora)	m ³	7714	280000	6,8
Ušteda na plinu (40 kolektora)	m ³	7862	310000	7,4

Napravljena je financijska analiza investicije i to za dva slučaja, bez povećanja cijene energenata, te za slučaj povećanja cijene energenata za 3%.
Vijek trajanja opreme uzet je 13 godina (težinski udjeli pojedinih sustava). Izračun za 20 komada solarnih panela.

Diskontna stopa		5%																					
Povećanje cijene energenta		0%																					
1	Knjižnica		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Uštede																							
Voda																							
Uštede	m3/a			644	644	644	644	644	644	644	644	644	644	644	644	644	644	644	644	644	644	644	644
Cijena	HRK/m3			21,60	21,60	21,60	21,60	21,60	21,60	21,60	21,60	21,60	21,60	21,60	21,60	21,60	21,60	21,60	21,60	21,60	21,60	21,60	21,60
Zemni plin																							
Uštede	m³/a			6.454	6.454	6.454	6.454	6.454	6.454	6.454	6.454	6.454	6.454	6.454	6.454	6.454	6.454	6.454	6.454	6.454	6.454	6.454	6.454
Cijena	HRK/m³			3,53	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53
Ukupno	HRK			36.694	36.694	36.694	36.694	36.694	36.694	36.694	36.694	36.694	36.694	36.694	36.694	36.694	36.694	36.694	36.694	36.694	36.694	36.694	36.694
Godišnji priljev			- 180.000	36.694	36.694	36.694	36.694	36.694	36.694	36.694	36.694	36.694	36.694	36.694	36.694	36.694	36.694	36.694	36.694	36.694	36.694	36.694	36.694
Diskontirani novčani priljev			- 180.000	34.947	33.282	31.698	30.188	28.751	27.382	26.078	24.836	23.653	22.527	21.454	20.433	19.460	18.533	17.650	16.810	16.009	15.247	14.521	13.830
Trajanje opreme		13																					
NPV	HRK	164.686,84																					
IRR		18%																					
Povrat		6																					

Diskontna stopa		5%																					
Povećanje cijene energenta		3%																					
1	Knjižnica		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Uštede																							
Voda																							
Uštede		liter/a		644	644	644	644	644	644	644	644	644	644	644	644	644	644	644	644	644	644	644	644
Cijena		HRK/m3		21,60	22,25	22,92	23,60	24,31	25,04	25,79	26,57	27,36	28,18	29,03	29,90	30,80	31,72	32,67	33,65	34,66	35,70	36,77	37,88
Zemni plin																							
Savings		m³/a		6.454	6.454	6.454	6.454	6.454	6.454	6.454	6.454	6.454	6.454	6.454	6.454	6.454	6.454	6.454	6.454	6.454	6.454	6.454	6.454
Price		HRK/m³		3,64	3,74	3,74	3,74	3,74	3,74	3,74	3,74	3,74	3,74	3,74	3,74	3,74	3,74	3,74	3,74	3,74	3,74	3,74	3,74
Ukupno		HRK		37.377	38.499	38.929	39.371	39.827	40.297	40.781	41.279	41.792	42.321	42.865	43.426	44.004	44.599	45.212	45.843	46.493	47.163	47.853	48.563
Godišnji priljev		- 180.000		37.377	38.499	38.929	39.371	39.827	40.297	40.781	41.279	41.792	42.321	42.865	43.426	44.004	44.599	45.212	45.843	46.493	47.163	47.853	48.563
Diskontirani novčani priljev		- 180.000		35.598	34.919	33.628	32.391	31.206	30.070	28.982	27.939	26.940	25.981	25.063	24.181	23.336	22.525	21.748	21.001	20.285	19.597	18.937	18.303
Trajanje opreme		13																					
NPV	HRK	200.234,37																					
IRR		20%																					
Povrat		6																					

Napravljena je financijska analiza investicije i to za dva slučaja, bez povećanja cijene energenata, te za slučaj povećanja cijene energenata za 3%.
Vijek trajanja opreme uzet je 13 godina (težinski udjeli pojedinih sustava). Izračun za 30 komada solarnih panela.

Diskontna stopa			5%																						
Povećanje cijene energenta			0%																						
1	Knjižnica		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
Uštede																									
Voda																									
Uštede	m3/a			644	644	644	644	644	644	644	644	644	644	644	644	644	644	644	644	644	644	644	644		
Cijena	HRK/m3			21,60	21,60	21,60	21,60	21,60	21,60	21,60	21,60	21,60	21,60	21,60	21,60	21,60	21,60	21,60	21,60	21,60	21,60	21,60	21,60		
Zemni plin																									
Uštede	m³/a			7.319	7.319	7.319	7.319	7.319	7.319	7.319	7.319	7.319	7.319	7.319	7.319	7.319	7.319	7.319	7.319	7.319	7.319	7.319	7.319		
Cijena	HRK/m³			3,53	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53		
Ukupno		HRK		39.746	39.746	39.746	39.746	39.746	39.746	39.746	39.746	39.746	39.746	39.746	39.746	39.746	39.746	39.746	39.746	39.746	39.746	39.746	39.746		
Godišnji priljev			- 240.000	39.746	39.746	39.746	39.746	39.746	39.746	39.746	39.746	39.746	39.746	39.746	39.746	39.746	39.746	39.746	39.746	39.746	39.746	39.746	39.746		
Diskontirani novčani priljev			- 240.000	37.854	36.051	34.334	32.700	31.142	29.659	28.247	26.902	25.621	24.401	23.239	22.132	21.078	20.075	19.119	18.208	17.341	16.515	15.729	14.980		
Trajanje opreme			13																						
NPV	HRK	133.361,37																							
IRR		13%																							
Povrat		8																							

Diskontna stopa		5%																						
Povećanje cijene energenta		3%																						
	1	Knjižnica		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Uštede																								
Voda																								
Uštede		liter/a		644	644	644	644	644	644	644	644	644	644	644	644	644	644	644	644	644	644	644	644	644
Cijena		HRK/m3		21,60	22,25	22,92	23,60	24,31	25,04	25,79	26,57	27,36	28,18	29,03	29,90	30,80	31,72	32,67	33,65	34,66	35,70	36,77	37,88	38,99
Zemni plin																								
Savings		m³/a		7.319	7.319	7.319	7.319	7.319	7.319	7.319	7.319	7.319	7.319	7.319	7.319	7.319	7.319	7.319	7.319	7.319	7.319	7.319	7.319	7.319
Price		HRK/m³		3,64	3,74	3,74	3,74	3,74	3,74	3,74	3,74	3,74	3,74	3,74	3,74	3,74	3,74	3,74	3,74	3,74	3,74	3,74	3,74	3,74
Ukupno		HRK		40.522	41.737	42.167	42.610	43.066	43.535	44.019	44.518	45.031	45.559	46.104	46.665	47.242	47.837	48.450	49.081	49.732	50.401	51.091	51.801	52.511
Godišnji priljev			- 240.000	40.522	41.737	42.167	42.610	43.066	43.535	44.019	44.518	45.031	45.559	46.104	46.665	47.242	47.837	48.450	49.081	49.732	50.401	51.091	51.801	52.511
Diskontirani novčani priljev			- 240.000	38.592	37.857	36.425	35.055	33.743	32.487	31.284	30.131	29.027	27.970	26.956	25.985	25.054	24.161	23.305	22.485	21.698	20.943	20.218	19.523	18.833
Trajanje opreme		13																						
NPV		HRK 170.565,35																						
IRR		15%																						
Povrat		7																						

Osim gore navedenih mjera predlaže se i ugradnja kalorimetara na polazne krugove grijanja kao i vodomjera sanitarne tople i hladne vode na pojedine grane odnosno sustave. Ugradnjom predložene opreme mogao bi se lakše detektirati mjesta za uštedu tj. mjesta na kojima dolazi do znatnog rasipanja energije.

7.1.2.4 Osnovna škola Antun Nemčić Gostovinski

Početak 2012 godine, zahvaljujući spoju na kotlovnici nove sportske dvorane „Branimir“ (koja se nalazi u neposrednoj blizini škole), škola dobiva toplu vodu za grijanje i PTV iz navedene kotlovnice (s time da je školska kotlovnica i dalje u funkciji, te služi kao rezerva). Potrošnja plina za godinu 2011. prikazana je u tablici niže. Podaci za 2012 i 2013 se ne mogu iskoristiti jer se škola napajala iz kotlovnice iz nove sportske dvorane. Iz tog razloga usporedbom podataka o potrošnji plina iz 2009 i 2010 godine iz energetskog pregleda izrađenog od strane Brodarskog instituta oznake „L01-NCA00-193“ zaključeno je da je potrošnja u 2011. godini odgovara srednjoj potrošnji u te 3 godine pa će se dalje koristiti za izračun.

	Godina	siječanj	veljača	ožujak	travanj	svibanj	lipanj	srpanj	kolovoz	rujan	listopad	studen	prosinac	Ukupno
Potrošnja plina (m ³)	2011.	9.476	7.730	5.101	1.568	1.274	561	158	49	443	2.642	6.462	7.072	
Potrošnja plina (kWh)	2011.	92.391	75.368	49.735	15.288	12.422	5.470	1.541	478	4.319	25.760	63.005	68.952	414.726
		siječanj	veljača	ožujak	travanj	svibanj	lipanj	srpanj	kolovoz	rujan	listopad	studen	prosinac	Ukupno
PTV (m ³)	2011.	502	502	502	502	502	561	158	49	443	502	502	502	5.227
Plin - PTV (kWh)	2011.	4.895	4.895	4.895	4.895	4.895	5.470	1.541	478	4.319	4.895	4.895	4.895	50.963
Grijanje (m ³)	2011.	8.974	7.228	4.599	1.066	772	-	-	-	-	2.140	5.960	6.570	37.309
Grijanje (kWh)	2011.	87.497	70.473	44.840	10.394	7.527	-	-	-	-	20.865	58.110	64.058	363.763

Za potrebe daljnjeg izračuna za potrošnju je korištena prosječna potrošnja u 2011 godini, a za cijenu prosječna cijena za 2013 godinu (3,53 hrk/m³ bez pdv-a). U tablici niže napravljen je izračun godišnje efikasnosti kotla odnosno sustava grijanja kad je škola koristila svoje kotlove (prije 2012 godine) kako bi se vidjela potrošnja energije za grijanje škole jer ne postoji zasebno mjerenje potrošnje dvorane i škole.

Mjesec	Referentna potrošnja prirodnog plina (m ³)	Bruto toplinska energija [kWh]	Broj dana grijanja [dan/mj]	Broj sati rada grijanja b [h/mj.]	Broj sati rada plamenika bVK [h/mj.]	Stupanj iskoristivosti kotla h [%]	Gubici u kotlu [kWh]	Toplinska energija predana na izlazu iz kotla [kWh]
1	8974,00	87496,50	31,00	744,00	239,72	85,21	12942,90	74553,60
2	7228,00	70473,00	28,00	672,00	193,08	84,89	10645,50	59827,50
3	4599,00	44840,25	31,00	744,00	122,85	82,81	7706,76	37133,49
4	1066,00	10393,50	30,00	720,00	28,48	70,00	3118,01	7275,49
5	772,00	7527,00	10,00	240,00	20,62	78,63	1608,16	5918,84
10	2140,00	20865,00	31,00	744,00	57,16	77,67	4659,55	16205,45
11	5960,00	58110,00	30,00	720,00	159,21	84,04	9274,51	48835,49
12	6570,00	64057,50	31,00	744,00	175,50	84,27	10076,10	53981,40
Ukupno	37309,00	363762,75	222,00	5328,00	996,61	83,50	60031,50	303731,25
Ukupni stupanj djelovanja sustava grijanja: 77,73577443 %								

Predlaže se ugradnja termostatskih glava na radijatore. Investicija je procijenjena na 65.000,00 hrk bez pdv-a, a uštede su procijenjene na 3171 m³/a, odnosno 11194 hrk/a. Ušteda je

procijenjena na osnovu izračunate efikasnosti sustava prije 2012 godine, tj. stvarne potrošnje energije bez gubitaka i procijenjene efikasnosti novog sustava grijanja.

Termostatske glave	JPP	Investicija (HRK)	Uštede (HRK)	Uštede (kWh)	Uštede (m3)
	5,806388849	65000	11.194,57	30.919,83	3171

Napravljena je financijska analiza investicije i to za dva slučaja, bez povećanja cijene energenata i drugi slučaj za povećanje cijene energenata za 3%. Vijek trajanja opreme uzet je 10 godina.

Diskontna stopa		5%																				
Povećanje cijene energenta		0%																				
1	Škola A.N.O.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Uštede																						
Zemni plin																						
Uštede	m³/a		3.171	3.171	3.171	3.171	3.171	3.171	3.171	3.171	3.171	3.171	3.171	3.171	3.171	3.171	3.171	3.171	3.171	3.171	3.171	3.171
Cijena	HRK/m³		3,53	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53
Ukupno	HRK		11.194	11.194	11.194	11.194	11.194	11.194	11.194	11.194	11.194	11.194	11.194	11.194	11.194	11.194	11.194	11.194	11.194	11.194	11.194	11.194
Godišnji priljev		- 65.000	11.194	11.194	11.194	11.194	11.194	11.194	11.194	11.194	11.194	11.194	11.194	11.194	11.194	11.194	11.194	11.194	11.194	11.194	11.194	11.194
Diskontirani novčani priljev		- 65.000	10.661	10.153	9.669	9.209	8.771	8.353	7.955	7.576	7.216	6.872	6.545	6.233	5.936	5.654	5.384	5.128	4.884	4.651	4.430	4.219
Trajanje opreme		10																				
NPV	HRK	21.434,24																				
IRR		11%																				
Povrat		8																				

Diskontna stopa			5%																					
Povećanje cijene energenta			3%																					
	1	Škola A.N.O.		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Uštede																								
Zemni plin																								
Savings		m³/a			3.171	3.171	3.171	3.171	3.171	3.171	3.171	3.171	3.171	3.171	3.171	3.171	3.171	3.171	3.171	3.171	3.171	3.171	3.171	3.171
Price		HRK/m³			3,64	3,74	3,74	3,74	3,74	3,74	3,74	3,74	3,74	3,74	3,74	3,74	3,74	3,74	3,74	3,74	3,74	3,74	3,74	3,74
Ukupno		HRK			11.529	11.875	11.875	11.875	11.875	11.875	11.875	11.875	11.875	11.875	11.875	11.875	11.875	11.875	11.875	11.875	11.875	11.875	11.875	11.875
Godišnji priljev			- 65.000	11.529	11.875	11.875	11.875	11.875	11.875	11.875	11.875	11.875	11.875	11.875	11.875	11.875	11.875	11.875	11.875	11.875	11.875	11.875	11.875	11.875
Diskontirani novčani priljev			- 65.000	10.980	10.771	10.258	9.770	9.305	8.862	8.440	8.038	7.655	7.290	6.943	6.613	6.298	5.998	5.712	5.440	5.181	4.934	4.699	4.476	
Trajanje opreme		10																						
NPV		HRK	26.368,68																					
IRR			13%																					
Povrat			7																					

Osim gore navedenih mjera predlaže se i ugradnja kalorimetara na polazne krugove grijanja kao i montaža vodomjera na instalaciju sanitarne tople i hladne vode na pojedine grane, odnosno sustave. Na predloženi način moglo bi se bolje procijeniti potencijal za daljnju uštedu tj. utvrditi mjesta na kojima dolazi do prekomjernog rasipanja energije.

7.1.2.5 Osnovna škola Braće Radić

Nakon pregleda GVH sustava i sustava sanitarne tople/hladne vode zaključeno je da su predmetni sustavi obnovljeni i nadograđeni sa opremom novije generacije.

Iz tog razloga nije moguće predložiti isplative mjere za daljnje povećanje energetske učinkovitosti predmetnih sustava.

7.1.2.6 Osnovna škola Đure Ester

U tijeku izrade studije Agencija je obaviješten da predmetna škola ulazi u program javnog privatnog partnerstva, te će u sklopu navedenog programa biti i rješavana problematika energetske učinkovitosti.

7.2 Rasvjeta

7.2.1 Metodologija

Predmet ove studije jest prikazati detaljni uvid u postojeće stanje sustava rasvjete u OŠ Antun Nemčić Gotovinski u kojem je definiran točan broj, vrsta i pozicija po mjernom mjestu za svaki od elemenata unutrašnje rasvjete. Studijom će se utvrditi tekuće stanje energetske situacije, gdje se na temelju računa za utrošenu električnu energiju i prikupljenih podataka, detaljno određuje referentna godišnja potrošnja sustava. Slijedeće, biti će definirani detaljan prijedlog nove koncepcije za modernizaciju sustava unutarnje rasvjete uzimajući u obzir sve stručne zahtjeve s gledišta energetskih i svjetlotehničkih karakteristika unutar softverskog paketa Dialux. Detaljno izrađenom analizom, utvrditi će se konačni proračun energetskih ušteda na temelju detaljnog prikaza sadašnjeg stanja i simulacije rada sustava s novom rasvjetom.

7.2.1.1 Metodologija proračuna

Detaljna analiza s ciljem postizanja energetske učinkovitosti proračunata je jednostavnim i točnim matematičkim modelom. Cijeli postupak prikazan je u nastavku.

7.2.1.2 Simulacija trenutne potrošnje sustava

Simulacija potrošnje sustava dobiva se umnoškom instalirane snage sustava i pretpostavljenog vremena rada sustava, prikazanog jednadžbom (1):

$$P_t = S_t \cdot t \quad [\text{kWh}]$$

gdje je P_t godišnja potrošnja energije, S_t instalirana snaga sustava te t godišnje vrijeme rada sustava rasvjete.

7.2.1.3 Simulacija potrošnje energije nakon implementacije nove rasvjete

Simulacija potrošnje sustava nakon zamjene dobiva se umnoškom instalirane snage sustava temeljene na zamjeni svjetiljki i pretpostavljenog vremena rada sustava (2):

$$P_z = S_z \cdot t \quad [\text{kWh}]$$

gdje je P_z godišnja potrošnja energije nakon zamjene, S_z instalirana snaga sustava te t godišnje vrijeme rada sustava rasvjete.

7.2.1.4 Proračun ušteda u električnoj energiji

Proračun ušteda u energiji dobiva se oduzimanjem vrijednosti potrošnje energije prije i nakon zamjene (3):

$$Ušteda = P_t - P_z \quad [\text{kWh}]$$

gdje je $ušteda$ godišnja ušteda energije u kWh, P_t godišnja potrošnja energije te P_z godišnja potrošnja energije nakon zamjene.

Također, potrebno je nadodati da se provedbom ovog projekta ostvarit će se uštede na troškovima održavanja zbog korištenja opreme s duljim vijekom trajanja i rjeđom potrebom redovnog i pojačanog održavanja.

7.2.2 Analiza rasvjete OŠ Antun Nemčić Gostovinski

Stanje sustava rasvjete, u smislu energetske učinkovitosti, može se odrediti temeljem prikupljenih podataka o sustavu, određivanjem postotnih udjela tipova svjetiljki i žarulja. Također, tijekom pregleda sustava rasvjete, uočeno je da se tijekom dana, u periodima kada je vanjska osvijetljenost velika, koriste zavjese te se pali unutarnja rasvjeta.

7.2.2.1 Popis rasvjetnih tijela

Instalirana snaga sustava električne rasvjete iznosi $Stuk=65,797 \text{ kW}$ uz dodatne gubitke u prigušnicama od $16,29 \text{ kW}$. Rasvjetu čine većinom fluorescentna rasvjetna tijela (modernizacija izvršena 1990./1991. godine) i nešto malo svjetiljki s žarnom niti. U učionicama je rasvjeta izvedena s 18 armatura moderne izvedbe s odsijačem, opremljenih s dvije fluo cijevi snage 36 W tipa T8 (s prigušnicama) i karakterističnim rasporedom prikazanim, tablica 1. Osvjetljenje ploče izvedeno je s tri fluo cijevi snage 36 W . Knjižnica, zbornica, uprava škole, hodnici, dio sanitarnog prostora, spremišta i tavan imaju također nova fluorescentna rasvjetna tijela (aramature s dvije fluo cijevi snage 36 W). Školska sportska dvorana za rasvjetu također koristi fluo cijevi snage 36 W . Svjetiljki s žarnom ima malo i to uglavnom djelom u sanitarnim prostorima i na velika dva lustera u holu škole. Posebno treba istaknuti da u učionicama i hodnicima ima vrlo veliki broj armatura koje su dosta gusto postavljene.

Popis rasvjetnih tijela

Redni broj	Opis	Snaga [W]	Kom	Gubici u prigušnicama [W]	Ukupna snaga [W]
1.	Fluorescentna žarulja	18	12	5	276
2.	Fluorescentna žarulja	36	1584	10	72 864
3.	Fluorescentna žarulja	58	39	10	2 652
4.	Štedna žarulja	15	9		135
5.	Štedna žarulja	40	16		640
6.	Žarulja sa žarnom niti	40	120		4 800
7.	Žarulja sa žarnom niti	60	12		720
Ukupno:			1 792	16 290	82 087

Regulacije rasvjete nema. Osvijetljenost javnog prostor i učionica je uglavnom dobra i omogućava kvalitetan rad zaposlenika i učenika u školi. Prosječno se rasvjeta u učionicama koristi oko 6-8h, hodnicima i holovima oko 4-6h, kuhinji oko 10-12h, a najviše na ulaznom holu oko 12-16h dnevno.

7.2.2.2 Potrošnja postojećeg sustava električne rasvjete

Procijenjena godišnja potrošnja električne energije sustava rasvjete je $P_t = 53\,474,65$ kWh. Prema učestalosti i području korištenja pojedinih vrsta rasvjete u tablici 2. Prikazan je procijenjeni udio pojedinih sustava rasvjete u ukupno procijenjenoj godišnjoj potrošnja električne energije. Sustav rasvjete u školi troši najviše električne energije, oko 59 %.

Procijenjena potrošnja električne energije po tipu rasvjete za postojeće stanje

Redni broj	Opis	Ukupna godišnja potrošnja el. rasvjete [kWh]	Udio u ukupnoj potrošnji rasvjete [%]
1.	Fluorescentna rasvjeta	47 592,44	89
2.	Štedna rasvjeta	2 138,99	4
3.	Rasvjeta s žarnom niti	3 743,21	7
Ukupno:		53 474,65	100

7.2.2.3 Idejno rješenje nove rasvjete

Prijedlog zamjene rasvjete obuhvaća sve prostorije osim ureda i dijela ulaznog hola u kojima su izmijenjena i postavljena nova rasvjetna tijela, tablica 3. Stoga, ukupna instalirana snaga koja se mijenja iznosi $S_t = 65,797$ kW te iznosi $S_z = 33,787$ kW. Prijedlog rasvjetljenosti tipične učionice prikazan je na slici 1. Simulacijom provedenom u Dialux-u, možemo vidjeti da su zadovoljeni zahtjevi

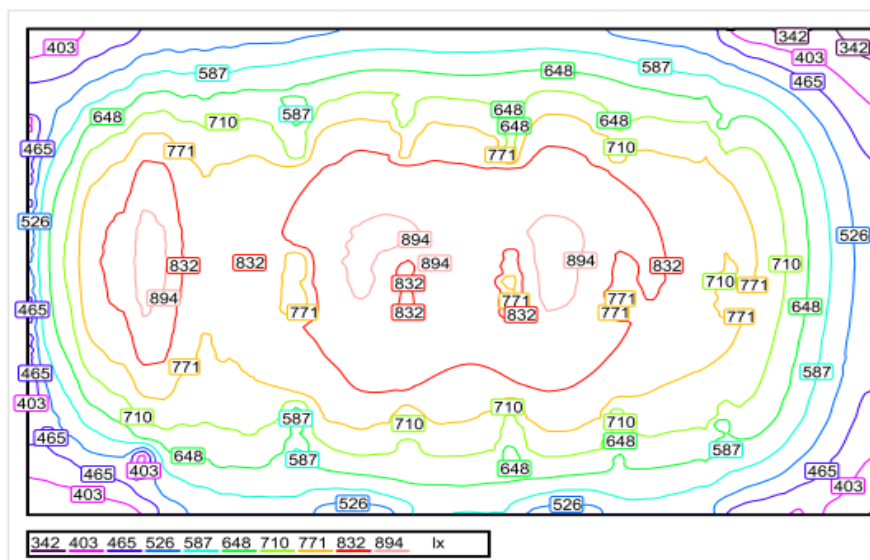
propisani normama HRN EN 12464-1:2008 za učionice i školske ploče od 500 lx smanjenjem dosadašnjeg predimenzioniranog rasvjetljenja.

Popis novih rasvjetnih tijela

Redni broj	Opis	Snaga [W]	Kom	Ukupna snaga [W]
1.	Fluorescentna žarulja	36	890	32 040
2.	Štedna žarulja	40	16	640
3.	Štedna žarulja	15	9	135
4.	Štedna žarulja	11	12	132
6.	Štedna žarulja	7	120	840
Ukupno:			1 047	33 787



Slika 8



Slika 9

7.2.2.4 Procjena potrošnje nakon zamjene

Instalirana snaga ukupnog sustava rasvjete iznosi $P_z=65,797$ kW te će se zamijeniti rasvjetom snage $S_z=33,787$ kW. Na mjestima gdje je do sada bila ugrađena rasvjeta s tri fluo cijevi, mijenja se s dvije fluo cijevi te žarulje s žarnom niti, mijenjaju se sa štednim žaruljama. Također, zamjenom rasvjetnih tijela te utjecanjem na svijest korisnika, prosječno će se rasvjeta u učionicama koristiti oko 6-8 sati, u hodnicima i holovima oko 4-6 sati, u kuhinji oko 8-10 sati, umjesto 10-12 sati te ulaznom holu 8-10, umjesto 12-16. U tablici 4. je prikazana potrošnja novog sustava rasvjete.

Procijenjena potrošnja električne energije po tipu rasvjete za novo stanje

Redni broj	Opis	Ukupna godišnja potrošnja el. rasvjete [kWh]	Udio u ukupnoj potrošnji rasvjete [%]
1.	Fluorescentna rasvjeta	33 642,43	93
2.	Štedna rasvjeta	2 445,85	7
Ukupno:		36 088,28	100

7.2.2.5 Ušteda smanjenjem potrošnje radne energije

U tablici 5. dan je prikaz godišnje potrošnje radne energije za postojeće stanje koje iznosi 53 474,65 kWh te novo stanje čija potrošnja iznosi 36 088,28 kWh. Razlika u potrošnji iznosi 17 386,37 kWh, što je jednako smanjenju od 33 % ukupne godišnje potrošnje radne energije.

Ušteda smanjenja potrošnje radne energije

Ukupna godišnja potrošnja radne energije [kWh]

Postojeće stanje	53 474,65
Novo stanje	36 088,28
RAZLIKA	17 386,37

7.2.2.6 Ušteda smanjenjem potrošnje jalove energije

U tablici 6. dan je prikaz godišnje potrošnje jalove energije za postojeće stanje koje iznosi 5 872 kVAr te novo stanje čija potrošnja jalove energije je jednaka 0 kVAr, čime se jalove energija eliminira u potpunosti.

Ušteda smanjenja potrošnje jalove energije

Ukupna godišnja potrošnja jalove energije [kVAr]	
Postojeće stanje	5 872
Novo stanje	0
RAZLIKA	5 872

7.2.2.7 Vrijeme povrata investicije

Zamjena rasvjete sa ukupnim iznosom ugradnje iznosi ok 140 000 kn. Obračunska cijena utrošene radne energije zajedno sa HEP opskrbom i HEP ODS-om te naknadom za obnovljive izvore, iznosi 0,6447 kn/kWh, stoga ušteda iznosi 11 208,99 kn. Obračunska cijena utrošene jalove energije zajedno s HEP opskrbom i HEP ODS-om, iznosi 0,15 kn/kVAr, stoga ušteda iznosi 880,80 kn. Također, zamjenom rasvjete smanjiti će se angažirana snaga za 32 kW, stoga prema cijeni koja se plaća HEP Opskrbi i HEP ODS, iznosi 78,3363 kn/kW, godišnja ušteda iznosi 2 506,76 kn. Ukupna godišnja ušteda na potrošnji radne i jalove energije te angažirane snage iznosi 37 401,17 kn, stoga uz investiciju, vrijeme povrata investicije iznosi oko 7 godina i 6 mjeseci. U tablici 7. dan je prethodno prikazan proračun povrata investicije. U cijenu nije uključen PDV.

Proračun vremena povrata investicije zamjene sustava rasvjete

	Iznos [kn]
Vrijednost investicije	140 000,00
Ušteda na potrošnji radne energije [kWh]	11 208,99
Ušteda na potrošnji jalove energije [kVAr]	880,80
Ušteda na snazi (32 kW manje)	2 506,76
Ušteda na održavanju sustava rasvjete	4 000,00
Ukupna godišnja ušteda	18 596,55
Vrijeme povrata investicije	7,5 godina

7.2.2.8 Zaključak

Mini studija poboljšanja energetske učinkovitosti u pogledu rasvjete na objektu Osnovne škole Antun Nemčić Gotovinski, daje detaljan prikaz trenutnog stanja sustava rasvjete nakon provedenog kraćeg pregleda samog objekta. Zamjenom postojećeg predminezioniranog sustava rasvjete s novim rasvjetnim tijelima, čija kvaliteta i zahtjevi rasvijetljenosti su simulirani u programskom paketu Dialux, angažirana snaga se smanjuje za 32 kW, a ukupna godišnja potrošnja se smanjuje za više od 33 %. Vrijeme povrata investicije iznosi 7 godine i 6 mjeseci. Studija je zamišljena da bude upravo rješenje koje će promijeniti stanje sustava rasvjete i podignuti ga na višu razinu.

7.2.3 Analiza rasvjete OŠ Braća Radić

Stanje sustava rasvjete, u smislu energetske učinkovitosti, može se odrediti temeljem prikupljenih podataka o sustavu, određivanjem postotnih udjela tipova svjetiljki i žarulja. Također, tijekom pregleda sustava rasvjete, uočeno je da se tijekom dana, u periodima kada je vanjska osvjetljenost velika, koriste zavjese te se pali unutarnja rasvjeta.

7.2.3.1 Popis rasvjetnih tijela

Instalirana snaga sustava električne rasvjete iznosi $Stuk=63,991$ kW uz dodatne gubitke u prigušnicama od 17,18 kW. Rasvjetu se većim djelom sastoji od fluorescentnih rasvjetnih tijela te nešto malo svjetiljki s žarnom niti, tablica 1. U učionicama je rasvjeta izvedena s armaturnim tijelima s bijelim opalnim difuzorom, koji su opremljeni s dvije fluo cijevi snage 36 W (s magnetnom prigušnicom). Osvjetljenje ploče izvedeno je sa dvije fluo cijevi snage 2x36 W. Tajništvo, vanjska rasvjeta i mala sportska dvorana nalazi se rasvjeta izvedena armaturom s dvije fluo cijevi snage 2*36 W (elektronske prigušnice). Školska sportska dvorana za rasvjetu koristi reflektore sa živinom rasvjetom snage 400 W. Svjetiljke sa žarnom niti, uglavnom se nalaze u blagovaonama, garderobi te prostorima namijenjenim spremačicama. Posebno treba istaknuti da u učionicama i hodnicima ima vrlo veliki broj armatura koje su dosta gusto postavljene i koje po izmjeranim podacima ne zadovoljavaju kriterije propisane normom HRN EN 12464-1:2008 od 500 lx već to iznosi 350 lx. Razlog koji k tome doprinosi jest i dotrajalost samih armatura te nepravilan odabir boje svjetlosnih izvora.

Popis rasvjetnih tijela

Redni broj	Opis	Snaga [W]	Kom	Gubici u prigušnicama [W]	Ukupna snaga [W]
1.	Fluorescentna žarulja	18	40	5	720
2.	Fluorescentna žarulja	36	845	10	30 420
3.	Fluorescentna žarulja	58	222	15	12 876
4.	Žarulja sa žarnom niti	75	53	-	3 975
5.	Živina žarulja	400	40	130	16 000
Ukupno:			1 200	17 180	63 991

Regulacije rasvjete nema. Osvijetljenost javnog prostora i učionica je slaba te ne omogućava kvalitetan rad zaposlenika i učenika u školi. Prosječno se rasvjeta u učionicama koristi oko 8-10 sati, hodnicima i holovima oko 8-10 sati, kuhinji oko 10-12 sati, a najviše u dvorani te na ulaznom holu oko 12-16 sati dnevno.

7.2.3.2 Potrošnja postojećeg sustava električne rasvjete

Procijenjena godišnja potrošnja električne energije sustava rasvjete je $P_t = 74\,876$ kWh. Prema učestalosti i području korištenja pojedinih vrsta rasvjete u tablici 2. Prikazan je procijenjeni udio pojedinih sustava rasvjete u ukupno procijenjenoj godišnjoj potrošnja električne energije. Sustav rasvjete u školi troši najviše električne energije, oko 59 %.

Procijenjena potrošnja električne energije po tipu rasvjete za postojeće stanje

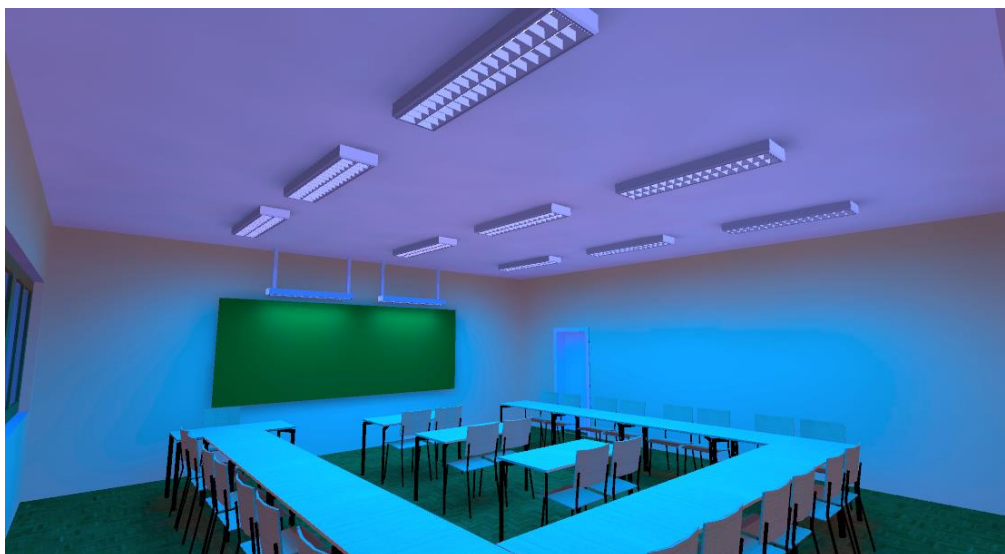
Redni broj	Opis	Ukupna godišnja potrošnja el. rasvjete [kWh]	Udio u ukupnoj potrošnji rasvjete [%]
1.	Fluorescentna rasvjeta	55 492	74,11
2.	Rasvjeta sa žarnom niti	6 480	8,65
3.	Živina rasvjeta	12 904	17,24
Ukupno:		74 876	100

7.2.3.3 Idejno rješenje nove rasvjete

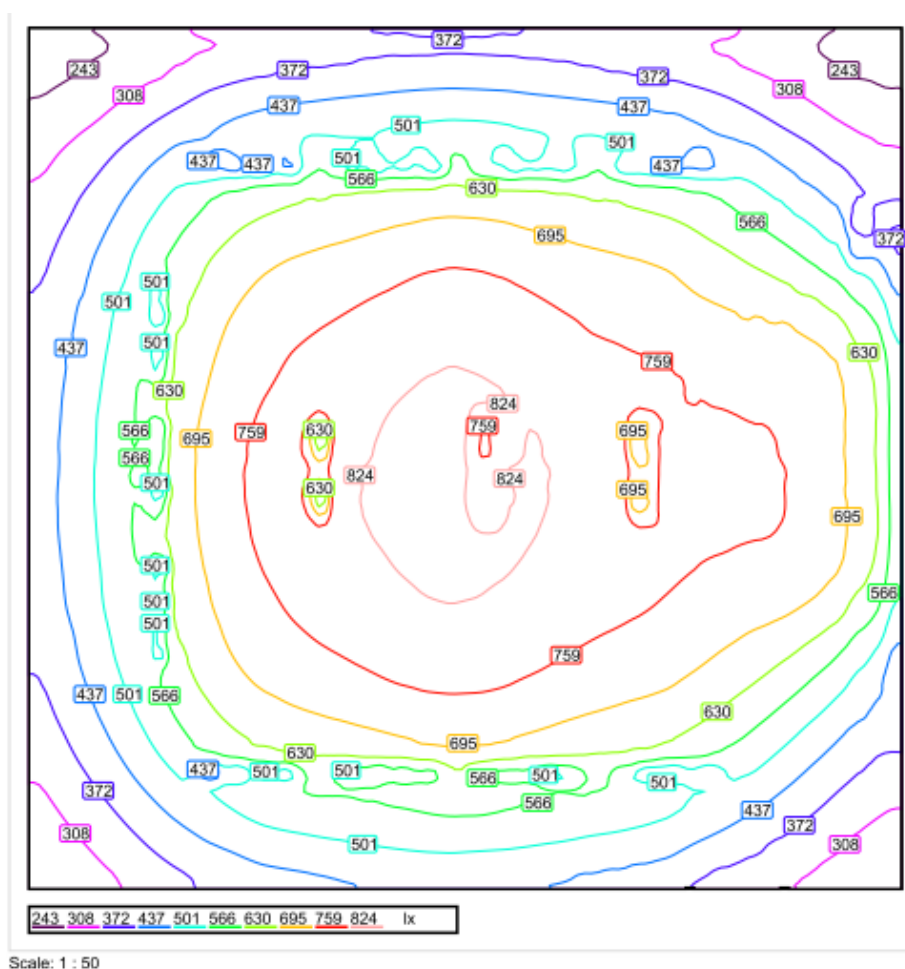
Prijedlog zamjene rasvjete obuhvaća sve prostorije osim ureda i dijela ulaznog hola u kojima su izmijenjena i postavljena nova rasvjetna tijela, tablica 3. Stoga, ukupna instalirana snaga koja se mijenja iznosi $S_t = 53,191$ kW te iznosi $S_z = 37,312$ kW. Prijedlog rasvijetljenosti učionica manjih i većih dimenzija, kabineta te sportske dvorane dan je na slikama od 1. do 4. Simulacijom provedenom u Dialux-u, možemo vidjeti da su zadovoljeni propisani normama HRN EN 12464-1:2008 zahtjevi rasvijetljenosti za učionice i kabinet od 500 lx, školske ploče od 500 lx te školske dvorane od 500 lx.

Popis novih rasvjetnih tijela

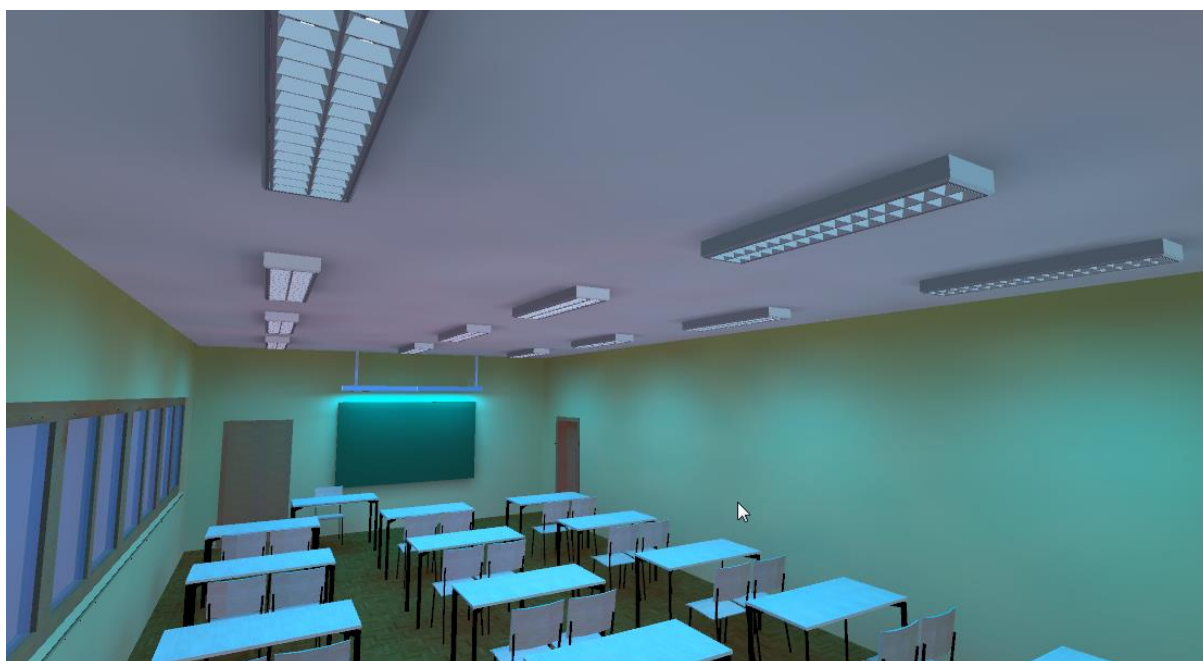
Redni broj	Opis	Snaga [W]	Kom	Ukupna snaga [W]
1.	Fluorescentna žarulja	18	24	432
2.	Fluorescentna žarulja	36	830	29 880
3.	Metalhalogena žarulja	250	28	7 000



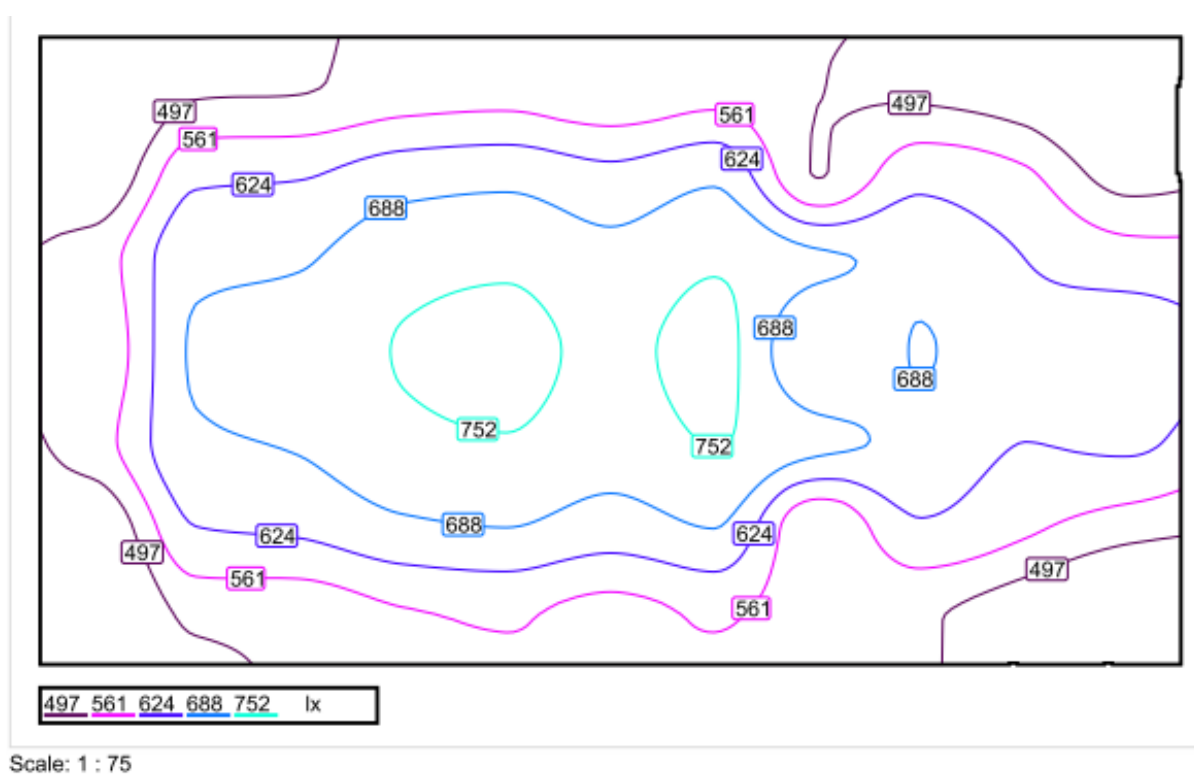
Slika 10



Slika 11



Slika 12

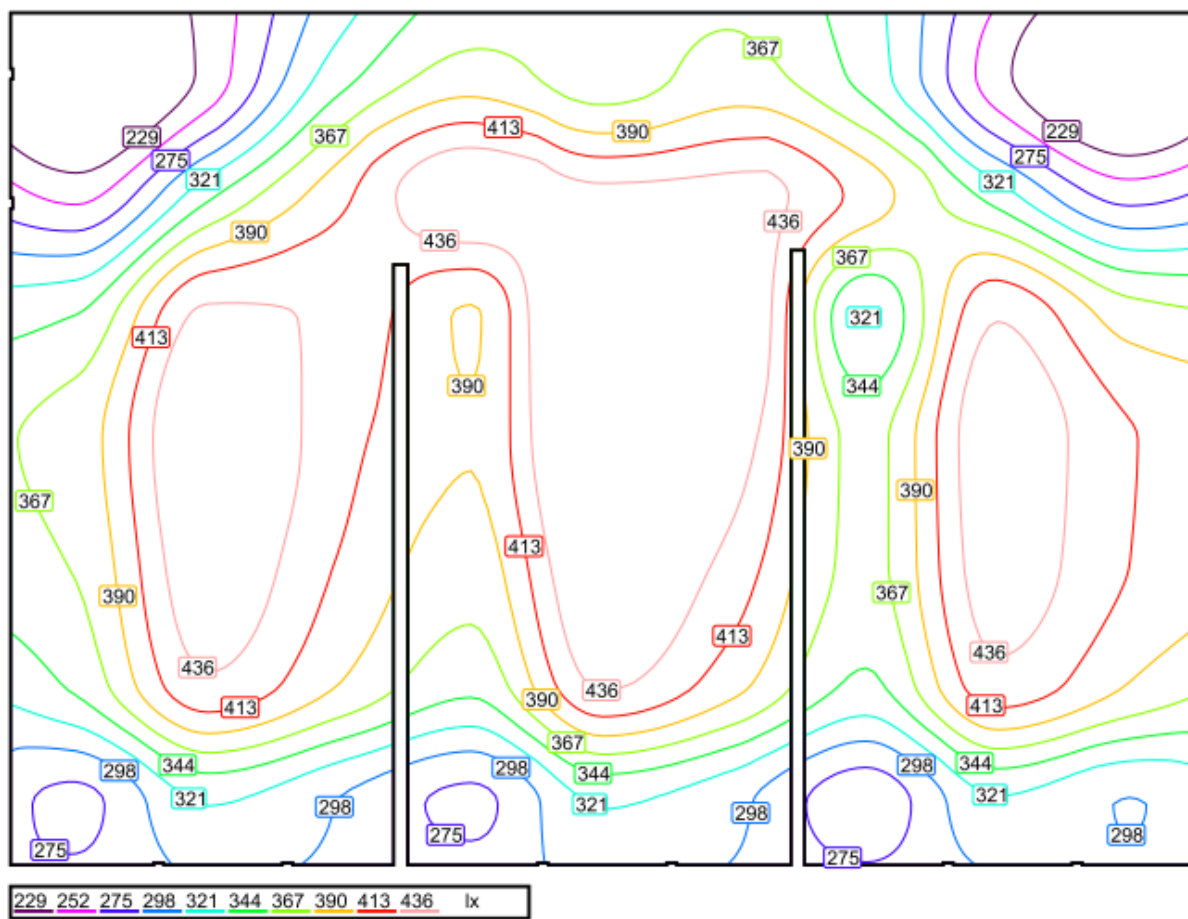


Scale: 1 : 75

Slika 13



Slika 14

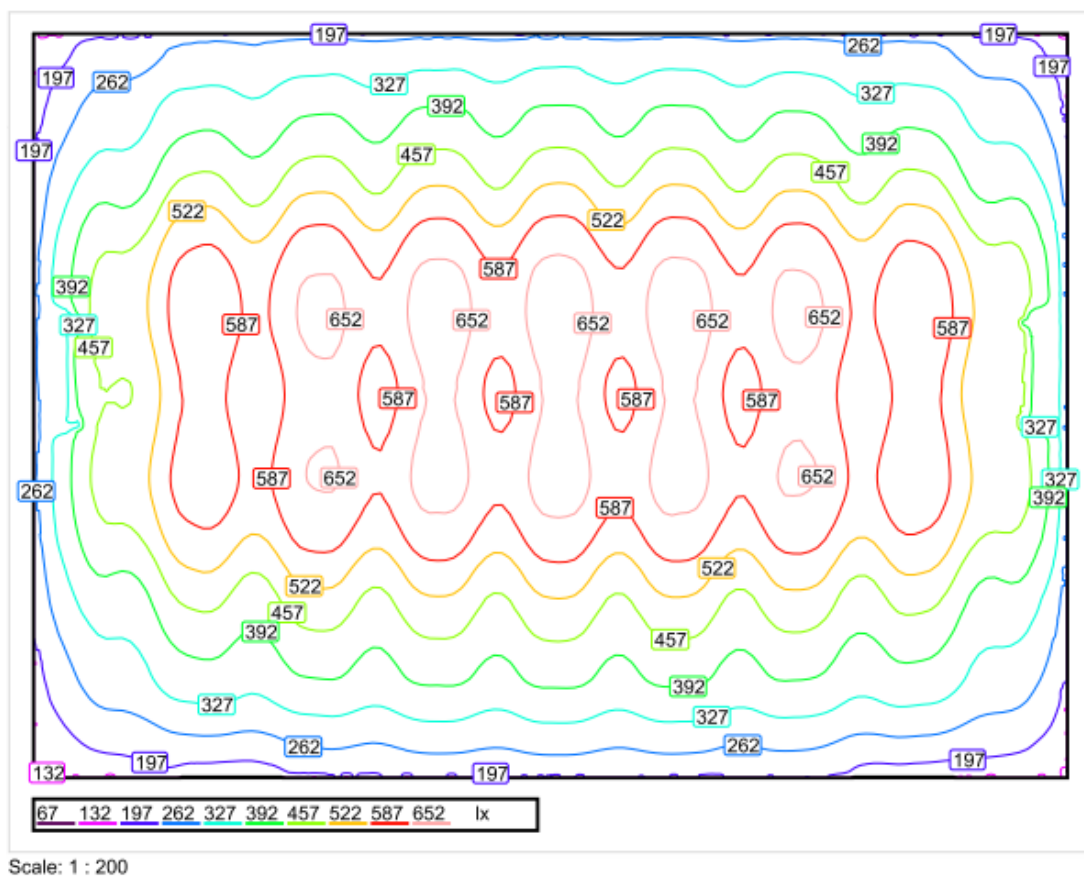


Scale: 1 : 50

Slika 15



Slika 16



Slika 17

7.2.3.4

Procjena potrošnje nakon zamjene

Instalirana snaga ukupnog sustava rasvjete iznosi $P_z=63,991$ kW. Prijedlog zamjene rasvjete obuhvaća zamjene snage od $St=53,191$ kW, što otprilike obuhvaća 83 % sustava rasvjete te će se zamijeniti rasvjetom snage $S_z=37,312$ kW. Također, zamjenom rasvjetnih tijela te utjecanjem na svijest korisnika, prosječno će se rasvjeta u učionicama koristiti oko 6-8 sati umjesto dosadašnjih 8-10 sati, u hodnicima i holovima oko 6-8 sati, umjesto 8-10 sati, u kuhinji oko 8-10 sati, umjesto 10-12 sati. U tablici 4. Prikazana je potrošnja novog sustava rasvjete.

Procijenjena potrošnja električne energije po tipu rasvjete za novo stanje

Redni broj	Opis	Ukupna godišnja potrošnja el. rasvjete [kWh]	Udio u ukupnoj potrošnji rasvjete [%]
1.	Fluorescentna rasvjeta	30 312	84,41
2.	Metalhalogena rasvjeta	5 600	15,59
Ukupno:		35 912	100

7.2.3.5

Ušteda smanjenjem potrošnje radne energije

U tablici 5. dan je prikaz godišnje potrošnje radne energije za postojeće stanje koje iznosi 62 239 kWh te novo stanje čija potrošnja iznosi 35 913 kWh. Razlika u potrošnji iznosi 26 326 kWh, što je jednako smanjenju od 42 % ukupne godišnje potrošnje radne energije.

Ušteda smanjenja potrošnje radne energije

Ukupna godišnja potrošnja radne energije [kWh]	
Postojeće stanje	62 239
Novo stanje	35 913
RAZLIKA	26 326

7.2.3.6

Ušteda smanjenjem potrošnje jalove energije

U tablici 6. dan je prikaz godišnje potrošnje jalove energije za postojeće stanje koje iznosi 41 182 kVAR te novo stanje čija potrošnja jalove energije je jednaka 0 kVAR, čime se jalove energija eliminira u potpunosti.

Ušteda smanjenja potrošnje jalove energije

Ukupna godišnja potrošnja jalove energije [kVAR]
--

Postojeće stanje	41 182
Novo stanje	0
RAZLIKA	41 182

7.2.3.7 Vrijeme povrata investicije

Zamjena rasvjete sa ukupnim iznosom ugradnje iznosi ok 180 000,00 kn. Obračunska cijena utrošene radne energije zajedno sa HEP opskrbom i HEP ODS-om te naknadom za obnovljive izvore, iznosi 0,6147 kn/kWh, stoga ušteda iznosi 16 182,59 kn. Obračunska cijena utrošene jalove energije zajedno s HEP opskrbom i HEP ODS-om, iznosi 0,15 kn/kVAr, stoga ušteda iznosi 6 177,30 kn. Također, zamjenom rasvjete smanjiti će se angažirana snaga za 16 kW, stoga prema cijeni koja se plaća HEP Opskrbi i HEP ODS, iznosi 78,34 kn/kW, godišnja ušteda iznosi 15 041,28 kn. Ukupna godišnja ušteda na potrošnji radne i jalove energije te angažirane snage iznosi 37 401,17 kn, stoga uz investiciju, vrijeme povrata investicije iznosi oko 4 godine i 6 mjeseca. U tablici 7. dan je prethodno prikazan proračun povrata investicije. Cijene su izražene bez PDV-a.

Proračun vremena povrata investicije zamjene sustava rasvjete

	Iznos [kn]
Vrijednost investicije	180 000,00
Ušteda na potrošnji radne energije [kWh]	16 182,59
Ušteda na potrošnji jalove energije [kVAr]	6 177,30
Ušteda na snazi (16 kW manje)	15 041,28
Ušteda na održavanju sustava rasvjete	3 000, 00
Ukupna godišnja ušteda	40 401,17
Vrijeme povrata investicije	4,45 godina

7.2.3.8 Dodatne predložene mjere

Pregledom sustava rasvjete, prvi koraci koji su nužno potrebni jest ugradnja sustava za kompenzaciju jalove snage te zamjena rasvjetnih tijela u dvorani. Period povrata ugradnje sustava za kompenzaciju procjenjuje se na 1 godinu i 6 mjeseci, tablica 8 . Također, uočeno je da se tijekom dnevnih perioda, kada je vanjska osvjetljenost velika, u učionicama navlače zavjese te pali unutarnja rasvjeta, stoga se predlažu edukativne radionice za osoblje škole koje će se educirati o pravilnim načinima korištenje sustava rasvjete te primjeni mjera za poboljšanje energetske učinkovitosti. U sklopu edukativne radionice, podijeliti će se i materijali poput naljepnica sa savjetima kako je potrebno ugasiti svjetlo, smanjiti grijanje ili isključiti računalu prilikom odlaska iz prostorije i/ili posla.

Samom zamjenom rasvjete, smanjiti će se potrebe za održavanjem rasvjete te time produljiti životni vijek rasvjetnih tijela jer nema startera, a time i dodatnih gubitaka u prigušnicama. Jedna od preporučenih mjera jest također i ugradnja limitatora snage kako bi se smanjila angažirana snaga te time smanjio iznos zakupljene sage kod opskrbljivača električnom energijom.

Proračun vremena povrata investicije uvođenja sustava kompenzacije

	Iznos [kn]
Vrijednost investicije	9 500,00
Ušteda na potrošnji jalove energije [kVAr]	6 650,85
Vrijeme povrata investicije	1,43 godina

7.2.3.9 Zaključak

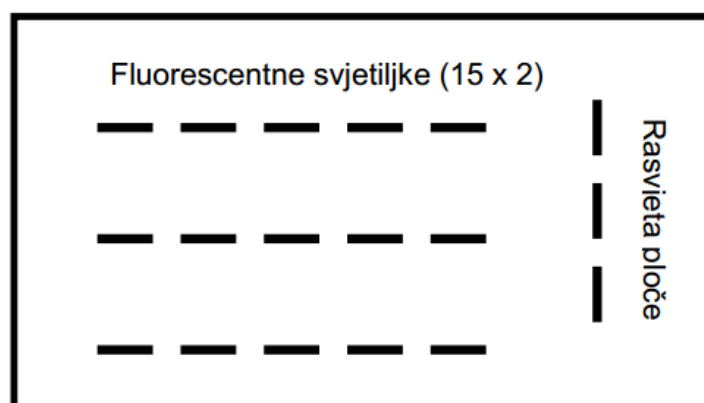
Mini studija poboljšanja energetske učinkovitosti u pogledu rasvjete na objektu Osnovne škole Braće Radić, daje detaljan prikaz trenutnog stanja sustava rasvjete nakon provedenog kraćeg pregleda samog objekta te predlaže potrebne mjere. Zamjenom postojećeg sustava rasvjete sa novim rasvjetnim tijelima, čija kvaliteta i zahtjevi rasvijetljenosti su simulirani u programskom paketu Dialux, angažirana snaga se smanjuje za 16 kW, a ukupna godišnja potrošnja se smanjuje za više od 40 %. Vrijeme povrata investicije iznosi 4 godine i 6 mjeseca. Studija je zamišljena da bude upravo rješenje koje će promijeniti stanje sustava rasvjete i podignuti ga na višu razinu. U sklopu studije također su navedene još i dodatne predložene mjere kojima je moguće povećati energetska učinkovitost.

7.2.4 Analiza rasvjete OŠ Đuro Ester

7.2.4.1 Popis rasvjetnih tijela

Instalirana snaga sustava električne rasvjete iznosi Stuk=55,092 kW (uz dodatne gubitke u prigušnicama od 14,47 kW). Rasvjetu čine većinom nova fluorescentna rasvjetna tijela (modernizacija izvršena 1996. godine) i nešto malo svjetiljki s žarnom niti. U učionicama je rasvjeta izvedena s 15 armatura moderne izvedbe s odsijačem, opremljenih s dvije fluo cijevi snage 36 W i karakterističnim rasporedom prikazanim na slici 1. Osvjetljenje ploče izvedeno je sa tri fluo cijevi snage 36W. Knjižnica, zbornica, uprava škole, hodnici, dio sanitarnog prostora, spremišta i tavan imaju također nova fluorescentna rasvjetna tijela (armature s dvije fluo cijevi snage 36 W). Svjetiljki s žarnom ima vrlo malo i to uglavnom djelom u sanitarnim prostorima i spremištima. Školska sportska dvorana za rasvjetu također koristi fluo cijevi snage 36 W.

Posebno treba istaknuti da u učionicama i hodnicima ima vrlo veliki broj armatura koje su dosta gusto postavljene i koje po izmjerenim podacima su predimenzionirane za kriterije propisane normom HRN EN 12464-1:2008 u vrijednosti od 300 do 500 lx.



Slika 18 – Karakterističan raspored rasvjetnih tijela u učinici

Popis rasvjetnih tijela

Redni broj	Opis	Snaga [W]	Kom	Gubici u prigušnicama [W]	Ukupna snaga [W]
1.	Fluorescentna žarulja	36	1447	10	52 092
2.	Žarulja s žarnom niti	60	50	0	3 000
Ukupno:			1497	14 470	55 092

Regulacije rasvjete nema. Osvijetljenost javnog prostora i učionica je slaba te ne omogućava kvalitetan rad zaposlenika i učenika u školi. Prosječno se rasvjeta u učionicama koristi oko 6-8 sati, hodnicima i holovima oko 4-6 sati, kuhinji oko 10-12 sati, a najviše u dvorani te na ulaznom holu oko 12-16 sati dnevno.

7.2.4.2 Potrošnja postojećeg sustava električne rasvjete

Procijenjena godišnja potrošnja električne energije sustava rasvjete je $P_t = 36\,106,34$ kWh. Prema učestalosti i području korištenja pojedinih vrsta rasvjete u tablici 2. dan je procijenjen udio pojedinih sustava rasvjete u ukupnoj godišnjoj potrošnji električne energije. Sustav rasvjete u školi troši 47 % ukupne električne energije.

Procijenjena potrošnja električne energije po tipu rasvjete za postojeće stanje

Redni broj	Opis	Ukupna godišnja potrošnja el. rasvjete [kWh]	Udio u ukupnoj potrošnji rasvjete [%]
1.	Fluorescentna rasvjeta	34 301,02	95
2.	Rasvjeta sa žarnom niti	1 805,32	5
Ukupno:		36 106,34	100

7.2.4.3 Idejno rješenje nove rasvjete

Prijedlog zamjene rasvjete obuhvaća sve prostorije osim kompletnog tajništva, tablica 3. Stoga, ukupna instalirana snaga koja se mijenja iznosi $S_t = 32,832$ kW. Prijedlog rasvijetljenosti svih učionica i knjižnice dan je na slikama 2. i 3. Simulacijom provedenom u Dialux-u, možemo vidjeti da su zadovoljeni propisani normama HRN EN 12464-1:2008 zahtjevi rasvijetljenosti za učionice od 300 lx te školske ploče od 500 lx.

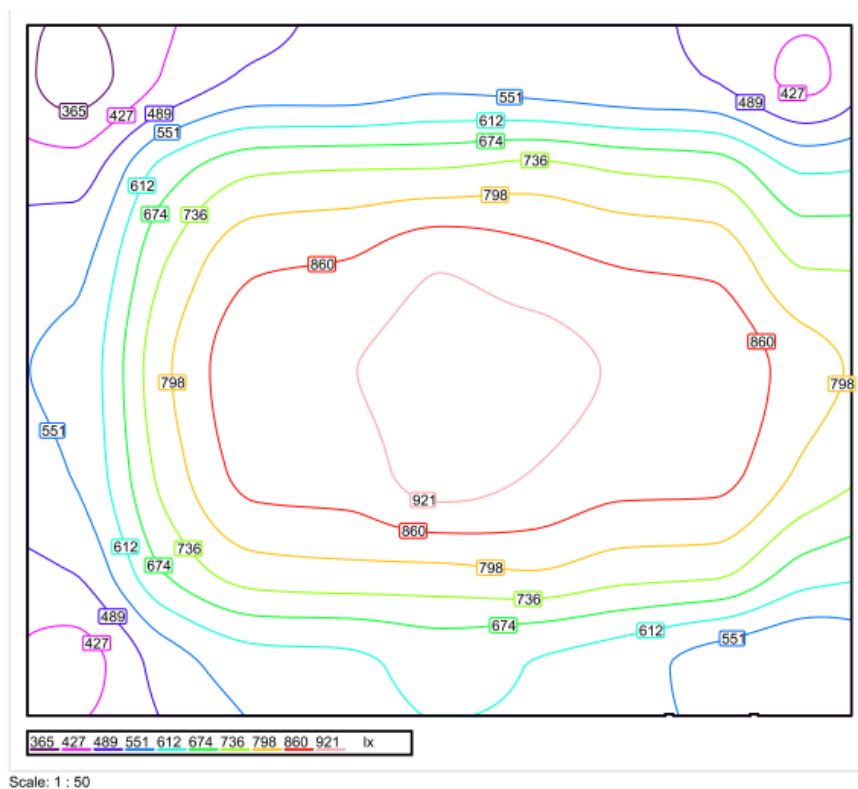
Popis novih rasvjetnih tijela

Redni broj	Opis	Snaga [W]	Kom	Ukupna snaga [W]
1.	Fluorescentna žarulja	72	303	21 816

2.	Fluorescentna žarulja	36	8	288
3.	Štedne žarulje	20	18	360
Ukupno:			329	22 464



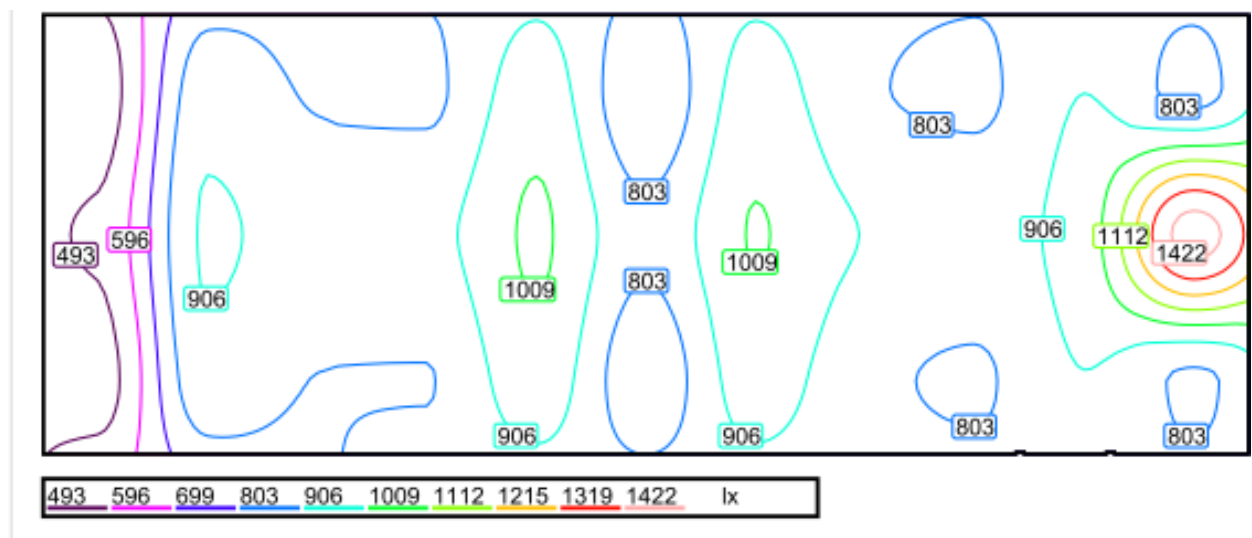
Slika 19



Slika 20



Slika 21



Scale: 1 : 75

Slika 22

7.2.4.4

Procjena potrošnje nakon zamjene

Instalirana snaga ukupnog sustava rasvjete iznosi $S_{uk}=55,092$ kW. Prijedlog zamjene rasvjete obuhvaća zamjene snage od $S_t=32,832$ kW, što otprilike obuhvaća 59,6 % sustava rasvjete te će se zamijeniti rasvjetom snage $S_z=22,464$ kW. Prosječno se rasvjeta u učionicama koristi oko 6-8 sati, hodnicima i holovima oko 4-6 sati, kuhinji oko 10-12 sati, a najviše u dvorani te na ulaznom holu oko 12-16 sati dnevno. U tablici 4. prikazana je potrošnja novog sustava rasvjete.

Procijenjena potrošnja električne energije po tipu rasvjete za novo stanje

Redni broj	Opis	Ukupna godišnja potrošnja el. rasvjete [kWh]	Udio u ukupnoj potrošnji rasvjete [%]
1.	Fluorescentna rasvjeta	26 524,80	97,87
2.	Štedne žarulje	576,00	2,13
Ukupno:		27 100,80	100

7.2.4.5

Ušteda smanjenjem potrošnje radne energije

U tablici 5. dan je prikaz godišnje potrošnje radne energije za postojeće stanje koje iznosi $P_t=36 106,34$ kWh te novo stanje čija potrošnja iznosi $P_z=27 100,80$ kWh. Razlika u potrošnji iznosi 9 005,54 kWh, što je jednako smanjenju od 25 % ukupne godišnje potrošnje radne energije.

Ušteda smanjenja potrošnje radne energije

	Ukupna godišnja potrošnja radne energije [kWh]
Postojeće stanje	36 106,34
Novo stanje	27 100,80
Razlika	9 005,54

7.2.4.6

Ušteda smanjenjem potrošnje jalove energije

Kako postojeći sustav rasvjete nije trošio jalovu energiju te također novi sustav rasvjete ne će trošiti jalovu energije, uštede u ovoj stavci su jednake 0.

7.2.4.7

Vrijeme povrata investicije

Zamjena rasvjete sa ukupnim iznosom ugradnje iznosi oko 120 000,00 kn. Obračunska cijena utrošene radne energije zajedno sa HEP opskrbom i HEP ODS-om te naknadom za obnovljive izvore, iznosi 0,6147 kn/kWh, stoga ušteda iznosi 5 535,71 kn. Obračunska cijena utrošene jalove energije zajedno s HEP opskrbom i HEP ODS-om, iznosi 0,15 kn/kVar, međutim kako potrošnje

jalove energije nema, ušteda nema. Također, zamjenom rasvjete smanjiti će se angažirana snaga za 11 kW, stoga prema cijeni koja se plaća HEP Opskrbi i HEP ODS, iznosi 78,34 kn/kW, godišnja ušteda iznosi 861,69 kn. Ukupna godišnja ušteda na potrošnji radne i jalove energije te angažirane snage i održavanju sustava iznosi 8 597,39 kn, stoga uz investiciju, vrijeme povrata investicije iznosi gotovo 14 godina. U tablici 6. dan je prethodno prikazan proračun povrata investicije. U cijenu nije uključen PDV.

Proračun vremena povrata investicije

	Iznos [kn]
Vrijednost investicije	120 000,00
Ušteda na potrošnji radne energije [kWh]	5 535,71
Ušteda na potrošnji jalove energije [kVAr]	0,00
Ušteda na snazi (11 kW manje)	861,69
Ušteda na održavanju sustava rasvjete	2 200,00
Ukupna godišnja ušteda	8 597,39
Vrijeme povrata investicije	13,96 godina

7.2.4.8 Zaključak

Mini studija poboljšanja energetske učinkovitosti u pogledu rasvjete na objektu Osnovne škole Đuro Ester daje detaljan prikaz trenutnog stanja sustava rasvjete nakon provedenog kraćeg pregleda samog objekta te predlaže potrebne mjere. Zamjenom postojećeg sustava rasvjete sa novim rasvjetnim tijelima, čija kvaliteta i zahtjevi rasvjetljenosti su simulirani u programskom paketu Dialux, angažirana snaga se smanjuje za 11 kW, a ukupna godišnja potrošnja se smanjuje za više od 30 %. Vrijeme povrata investicije iznosi gotovo 14 godina. Međutim, kako je već ugrađena rasvjeta koja troši znatno manje, ova investicija nije preporučena.

7.3 Fotonaponska elektrana

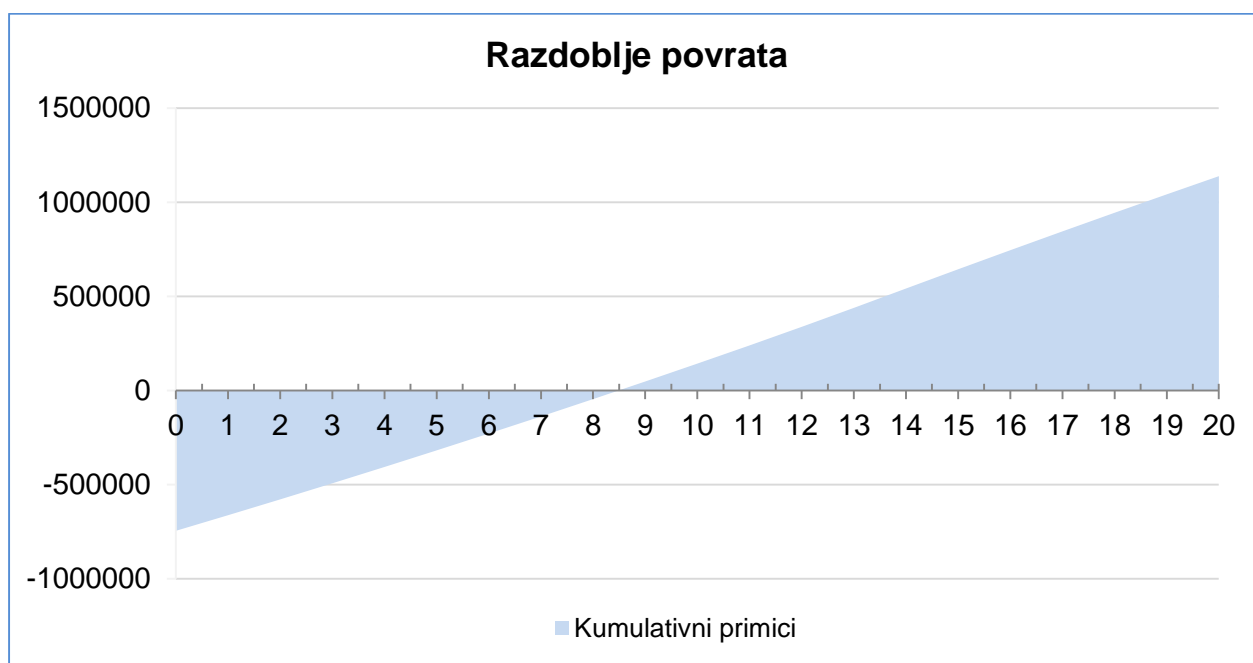
Gradski bazeni Cerine velik su potrošač plina i električne energije te je s ciljem smanjenja troškova energenata analiziran je projekt iskorištavanja potencijala sunca kao izvora energije. Današnja tehnologija proizvodnje i sustav upravljanja i osiguranja kvalitete jamče besprijekoran rad modula tijekom očekivanog životnog vijeka od 30 godina uz dodatan uvjet korištenja vrhunske sirovine u procesu proizvodnje. Predmetni projekt analiziran je na temelju modula tvrtke Solvis d.o.o. iz Varaždina. Moduli su proizvedeni sa 60 sunčanih ćelija u tehnologiji polikristaliničnog silicija dimenzija 156x156 mm vrhunskih svjetskih proizvođača. Enkapsulacijski polimer s visokim postotkom gela jamči vrlo dobra optička svojstva i trajnost proizvoda, a zaštitna folija izvrsnu zaštitu od atmosferskih utjecaja poput vlage i degradacije zbog UV zračenja, dok je staklo besprijekornih optičkih i mehaničkih svojstava.

7.3.1 Financijska analiza

Osnovna oprema (HRK)	1.014.540,00
Instalacija ključ u ruke (HRK)	182.700,00
Dodatna oprema (HRK)	5.790,00
Ukupno (HRK)	1.203.030,00
Specifična investicija (€/W)	0,94
PDV (25%)	300.757,50
Sveukupno (HRK)	1.503.787,50

Naziv investitora:	Bazeni Cerine
Naziv elektrane:	SE Bazeni Cerine
Približna lokacija elektrane:	Koprivnica
Pojedinačna snaga FN modula (W)	255
Ukupna snaga FN modula (kW):	167,54
Broj FN modula (kom):	657
Snaga izmjenjivača (kW):	150,00
Specifična godišnja proizvodnja (kWh/kW/god):	1.074
Godišnja proizvodnja (1. god) (kWh/god):	179.932
Prosječna mjesečna potrošnja energije objekta (kWh/mjesečno):	96.482
Faktor istovremenosti proizvodnje i potrošnje:	95,00%
Kupljena energija iz mreže sa SE (mjesečno):	82.237
Višak električne energije predan u mrežu (mjesečno):	749,71
Trošak investicije u FN elektranu (HRK):	1.203.030,00
Specifični trošak investicije u elektranu (€/W):	0,94
Procjena troška priključenja (HRK):	40.000,00
Sveukupni trošak investicije (HRK):	1.243.030,00
Udio vlastitih sredstava (%):	60,00%
Sveukupni trošak investicije (HRK):	745.818,00
Specifični sveukupni trošak investicije (€/W):	0,58
Cijena električne energije (kn/kWh):	0,56
Prodajna cijena električne energije (kn/kWh)	0,28
Ukupna otkupna cijena (kn/kWh):	0,55
IRR (na 20 god.)	10,55%

NPV (na 20 god.)(HRK)	294.865
IRR (na 14 god.)	7,94%
NPV (na 14 god.)(HRK)	90.331
Razdoblje povrata (prema ekonomskom tijeku) (god.)	8,49
Prihodi nakon 14 god (s CPI i degradacijom) (HRK)	1.617.549
Neto primici financijskog tijeka nakon 14 god. (HRK)	551.343



Slika 23

7.3.2 Zaključak

Provedenom analizom ustanovljeno je da je predmetna investicija unutar ustaljenih prihvatljivih rokova perioda povrata. Dodatno, postoji mogućnost prijave projekta izgradnje predmetne solarne elektrane na Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost što cijeli projekt čini još zanimljivijim i atraktivnijim.

8. Zaključak

Studija i akcijski plan za uspostavu energetskog revolving fonda u Gradu Koprivnici još jedna su potvrda želje i djelovanja Grada Koprivnice za formiranjem što učinkovitijeg energetskog sustava Grada i samim time postizanja najveće moguće razine energetske neovisnosti. Grad Koprivnica jedan je od najaktivnijih i najutjecajnijih gradova u RH (a često i pionir) kada je u pitanju energetska učinkovitost, obnovljivi izvori energije i racionalno korištenje energije. Grad je dobitnik niza nagrada povezanih s energetikom i zaštitom okoliša, a koje dodjeljuju institucije i organizacije iz RH i EU. Mnogobrojni pozivi za sudjelovanjem i radu seminara, konferencija i sličnih događaja dokaz su želje i potrebe mnogih organizatora da Grad Koprivnica podijeli svoje bogato znanje i iskustvo s onima koji tek želi postići ono što je Grad radio posljednjih godina.

Navedeno međutim ponekad predstavlja obvezu i teret jer se od Grada očekuje da nastavi providiti projekte dinamikom kojom je to rađeno i u prošlosti, a što je gotovo pa nemoguće. Naime, veći dio projekata s područja energetske učinkovitosti, obnovljivih izvora energije i racionalnog korištenja energije koji Grad može i mora provesti u budućnosti investicijski su znatno intenzivniji dok su periodu povrata investicija duži. To je vrlo jednostavan, a značajan pokazatelj visoke razine energetske učinkovitosti Grada Koprivnice. Kako bi se potencijalni projekti lakše realizirali, a istovremeno uzrokovali što manji pritisak na gradski proračun, u budućnosti je potrebno uložiti velike napore na korištenje dodatnih izvora sufinanciranja, a za što trenutno postoje mogućnosti na razini RH i EU. Dodatno, potrebno je uspostaviti što kvalitetniji sustav donošenja odluka na temelju kvalitetnih analiza i konkretnih ekonomsko-financijskih pokazatelja. S obzirom na veće iznose investicija i na duže periode povrata istih pa samim time i veće rizike iznimno je važno maksimalno smanjiti prostor za eventualno pogrešno donošenje odluka.