

PRILOG 2: Detaljni energetske pregledi javnih zgrada u vlasništvu KKŽ

1. DOM ZDRAVLJA KČKŽŽ, ISPOSTAVA ĐURĐEVAC



OPIS: Dom zdravlja Koprivničko - Križevačke županije – Ispostava Đurđevac nalazi se na k.č.1137/3 k.o.Đurđevac, Ljudevita Gaja 1 u Đurđevcu. Zgrada je izgrađena 1974. godine, te je tijekom godina doživjela više adaptacija i rekonstrukcija. Zadnja adaptacija izvršena je 2004. godine. Tlocrtno ima oblik četverokuta sa atrijem u sredini. Glavni ulaz u Dom zdravlja je sa južne strane iz ulice Ljudevita Gaja, a sa zapadne i sjeverne strane također su ulazi u razne ambulante.

POTROŠNJA ENERGIJE:

2010	2011	2012
Godišnja potrošnja: električna energija, kWh		
69.359	71.933	71.605
Godišnja potrošnja: Prirodni plin, kWh		
396.483	361.029	355.120

ENERGETSKI RAZRED ZGRADE: Proračunom za referentnu klimu kontinentalne Hrvatske izračunata je relativna potrebna toplinska energija za grijanje $Q_{H,nd,rel} = 141,95 \%$ što zgradu svrstava u **energetski razred D**.

REZULTATI PREGLEDA:

Regulacija	Na svim radijatorima su ugrađeni ručni radijatorski ventili.
Rad objekta	17 h tijekom 5 dana u tjednu
Kotao, energent, snaga	U kotlovnici je ugrađen niskotemperaturni plinski kotao proizvod Viessmann tip Vitoplex 100. Kotao je dvo-prolazni, opremljen plinskim plamenikom Weishaupt tip 65 1/D izvedba ZD standardnog učina od 200 do 1000 kW. Ugrađena je zaštitna pumpa kotla proizvod Grundfos. Instalirana toplinska snaga: 575 kW
Energent	Prirodni plin
Toplotna izolacija	Vanjski zidovi zgrade su izvedeni od armiranog betona debljine 30 bez toplinske izolacije. Završna obloga zida je žbuka ili keramičke pločice. Vanjski zid prema tlu je armirano betonski debljine 30 cm, s bitumenskom hidroizolacijom prema okolnom tlu. S vanjske strane hidroizolacijskog sloja nalazi se obzid opekom s cementnom žbukom, koji ne sudjeluje u toplinskom djelovanju zida podruma prema vanjskom prostoru. Od konstrukcija vanjske ovojnice niti jedan element vanjske ovojnice ne zadovoljavaju zahtjeve važeće regulative.

Klimatski uređaji	Hlađenje dijela prostora u objektu riješeno je lokalno pomoću split sustava. Ukupno je instalirano 13 unutarnjih isparivačkih jedinica i 13 vanjskih kompresorsko-kondenzatorskih jedinica, odnosno split uređaja koji se koriste samo za hlađenje. Prosječni uređaj je rashladne snage 3,5 kW, a električna snaga iznosi 1,3 kW, pa je ukupna rashladna snaga 45,5 kW i električna snaga 16,9 kW.
Provedba organizacijskih mjera	-
Rasvjeta	Instalirana električna snaga: cca 8,03 kW Sustav električne rasvjete sastoji se u najvećoj mjeri od fluorescentne rasvjete s elektromagnetskim prigušnicama, žaruljama sa žarnom niti te rasvjete sa fluokompaktnim rasvjetnim tijelima.
Priprema sanitarne vode	U građevini je predviđena centralna priprema potrošne (sanitarne) tople vode. U svim sanitarnim čvorovima dostupna je topla voda. Topla voda priprema se u spremniku tople vode ugrađenom u prostoru kotlovnice. Toplinski izolirani spremnik proizvod Vogel&Noot je volumena 1000 litara i zagrijava se ogrijevnom vodom iz kotla.
Regulacija sanitarne vode	-
Aparati, hladnjaci, zamrzivači, nape	-

2. DOM ZDRAVLJA KČKŽŽ, KOPRIVNICA



OPIS: Dom zdravlja Koprivničko - Križevačke županije – Koprivnica nalazi se na k.č.1283/1 k.o.Koprivnica, Trg dr. T. Bardeka 10 u Koprivnici. Namjena građevine je javna – pružanje zdravstvene skrbi. Zgrada Doma zdravlja je povijesna građevina, građena u 2. polovici 19. stoljeća, sa svim konstruktivnim elementima karakterističnim za razdoblje gradnje (masivni temelji i zidovi od opeke, međukatne konstrukcije izvedene kao svodovi od opeke, odnosno drvene međukatne konstrukcije, drvena krovna konstrukcija), a u međuvremenu je doživjela nekoliko rekonstrukcija, od kojih je posljednja veća bila 2004. godine kada je i zgrada prenamijenjena iz prostora bivše bolnice u Dom zdravlja.

POTROŠNJA ENERGIJE:

2009	2010	2011
Godišnja potrošnja: električna energija, kWh		
105943	106178	110145
Godišnja potrošnja: Toplinska energija, kWh		
337000	374000	346000

ENERGETSKI RAZRED ZGRADE: Proračunom za referentnu klimu kontinentalne Hrvatske izračunata je relativna potrebna toplinska energija za grijanje $Q_{H,nd,rel} = 133,16 \%$ što zgradu svrstava u **energetski razred D.**

REZULTATI PREGLEDA:

Regulacija	Svi radijatori opremljeni su radijatorskim regulacionim ventilima s mogućnošću dvostruke regulacije i termostatskom glavom.
Rad objekta	13h tijekom 5 dana u tjednu
Kotao, energent, snaga	<p>Zgrada Doma zdravlja ima centralni sustav grijanja preko toplinske podstanice u podrumu objekta. Do toplinske podstanice dolazi podzemni toplovod, temperature vode 80/60°C, koji je snabdijevan iz centralne kotlovnice Opće bolnice „Dr Tomislav Bardek“ Koprivnica.</p> <p>Unutar toplinske stanice smješteni su razdjelnik, sabirnik sa svojim cirkulacijskim pumpama te automatika za tri kruga grijanja. Mjerenje dostavljene toplinske energije obavlja se putem 3 kalorimetra SIEMENS (odvojeno za svaki krug grijanja). Prijenos topline od kotla vrši se preko razdjelnika i sabirnika te preko cijevnog razvoda s kojega su, prema prostoru zgrade izvedene vertikale za napajanje ogrjevnih tijela. Distribucija topline odvija se preko čeličnih cijevi.</p> <p>Ogrjevna tijela zgrade su pločasti čelični radijatori proizvođača Buderus VK. Ukupni broj radijatora u objektu iznosi 142 komada, ukupne instalirane snage 255,3 kW. Svi radijatori opremljeni su radijatorskim regulacionim ventilima s mogućnošću dvostruke regulacije i termostatskom glavom.</p>
Energent	Dobivaj toplinu iz podstanice
Toplotna izolacija	<p>Konstruktivni sustav građevine je klasična gradnja karakteristična za drugu polovicu 19. stoljeća – čine ga trakasti temelji od opeke, zidovi od pune opeke, međukatne konstrukcije – svodovi od opeke i drvena konstrukcija, te drvena višestrešna složena krovna konstrukcija s pokrovom od crijepa.</p> <p>Vanjski zidovi su od pune opeke, „austroougarskog“ formata, s vanjske strane žbukani vanjskom mineralnom žbukom, temeljito obnovljenom, te sa završnim fasadnim premazom. Južno pročelje je u dobrom stanju, sjeverno pročelje je u lošijem stanju – obzirom da se ne može isušiti kapilarna vlaga koja se digla do visine 1,5 m od razine tla. Vanjski zidovi su s unutarnje strane u cijelosti ožbukani toplinskom žbukom. Stanje zidova je takvo da se ne preporuča primjena toplinske izolacije prije nego se riješi pitanje kapilarne vlage (i/ili injektiranjem kemikalija – brane za daljnje dizanje vlage iz temelja i / ili dodatnom vanjskom izolacijom nadtemeljnih zidova), jer bi se i toplinska izolacija (npr. mineralna vuna) također natopila vlagom – u tom slučaju materijal više nema toplinsko izolaciona svojstva.</p>

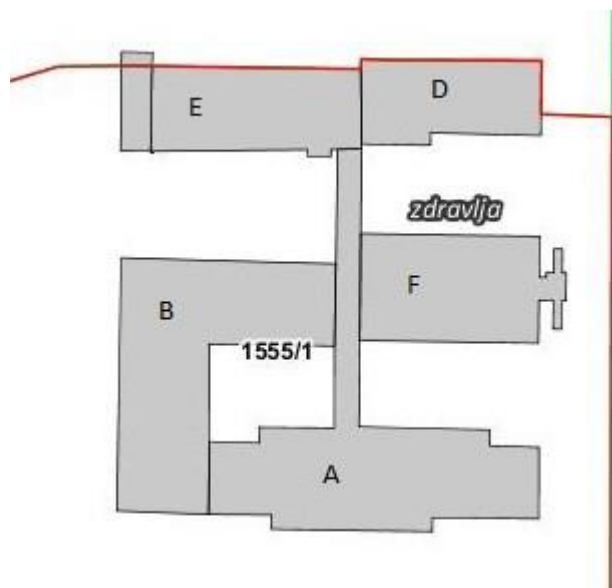
<p>Klimatski uređaji</p>	<p>Hlađenje prostora zgrade DZ Koprivnice nema izvedenog centralnog sustava hlađenja. Ugrađena su 2 split sustava za lokalno hlađenje. Hlađenje split sustavima U prizemlju, u prostoriju pokraj stražnjeg ulaza ugrađen je split klima uređaj SAMSUNG AQ 12 NSA, ukupnog učina grijanja/hlađenja 3,8/3,5 kW i instalirane električne snage 1,2 kW, a u prostoriju na I katu split klima uređaji PANASONIC CS-PV 12 GKX, ukupnog učina grijanja/hlađenja 3,4/3,8 kW i instalirane električne snage 1,2 kW. Oba uređaja koriste kao radnu tvar: R410A.</p> <p>Apsolutni iznos modelirane potrošnje ovog sustava je 1813 kWh/god (1,8% ukupne električne energije)</p>
<p>Provedba organizacijskih mjera</p>	<p>Smanjenje nepotrebnog vremena rada električne rasvjete, isključivanje rasvjete u praznim sobama. Redovito čišćenje pokrova na rasvjetnim tijelima. Isključivanje rasvjete u prostorijama gdje je dnevna svjetlost dostatna. Ukoliko nema direktnog sunčevog zračenja svjetlosti, zastori bi trebali biti podignuti. Maksimiziranje prirodne svjetlosti redovitim čišćenjem prozora. Zadnju osobu koja izlazi iz ureda treba upozoriti da uvijek isključi rasvjetu.</p> <p>Pratiti podešenja termostata. Termostat toplinskog sustava treba biti postavljen 19-21°C, a termostat klimatizacije na 25-27°C. Sprječavanjem intenzivnog hlađenja i grijanja postižu se značajne uštede energije. Za svaki °C uštedi se i do 5% troškova hlađenja, odnosno oko 6% troškova grijanja. Sustav grijanja se treba isključivati kada nema nikoga u zgradi. Reducirati ili isključiti grijanje, odnosno hlađenje prostorija koje se ne koriste (skladišta i sl.).</p> <p>Promovirati zatvaranje vanjskih vrata i prozora na objektima koliko god je to moguće. Ako je prevruće treba smanjiti grijanje, a ne otvarati prozore. Radijatori i klima uređaji ne smiju biti zagrađeni. Reducirati grijanje i hlađenje unutarnjeg prostora izvan radnog vremena. Redovita vizualna kontrola vanjskog temperaturnog senzora, te provjera njegove ispravnosti usporedbom sa očitanjem ručnog termometra i onoga što se prikazuje kao vanjska temperatura na automatskoj regulaciji. Kod rashladnih uređaja (split jedinice) treba obavezno očistiti filtere i po potrebi ih zamijeniti novim, očistiti. Ugraditi jeftine sedmodnevne tajmere da automatski gase printere tijekom noći i vikendima.</p> <p>Investirati u energetske učinkovite medicinske uređaje i uredsku opremu. Takva oprema troši manje električne energije, a u isto vrijeme generira manju količinu topline čime se smanjuju i troškovi hlađenja. Najkvalitetniji način uštede energije na računalima je kupnja prinosa računala prilikom zamjene starih računala. Prijenosna računala koriste 90% manje energije u odnosu na stolna računala. Pomću njih se smanjuje i količina ispisanog papira, jer zaposlenici sada mogu na sastanke donositi prijenosna računala umjesto podataka ispisanih na papiru.</p> <p>Preporuča se korištenje LCD monitora. Oni koriste 90% manje energije i zauzimaju manje mjesta na stolovima.</p> <p>Redovito odmrzavati hladnjake. Vrata hladnjaka se ne smiju držati dugo otvorena. Za svaku minutu kada su vrata otvorena, potrebno je narednih tri</p>

	<p>minute rada hladnjaka ne bi li se vratila podešena temperatura hladnjaka. Mikrovalne pećnice troše manje energije za grijanje hrane nego pećnice ili štednjaci. Također zagrijavaju vodu brže i efikasnije nego čajnici. Ako se koriste čajnici za zagrijavanje vode treba iskoristiti sva ugrijana voda. Nepotrebno grijanje vode koristi velike količine energije.</p> <p>Veliki izvor dobivene topline i opterećenja za sustav hlađenja je sunce. U ljetno vrijeme kada sunce direktno zagrijava prozore, treba držati zastore spuštenima da se toplina zadrži vani. Popravak i zamjena oštećenih brtvi vanjske stolarije.</p>
Rasvjeta	<p>Instalirana električna snaga: cca 29 kW</p> <p>Sustav električne rasvjete sastoji se u najvećoj mjeri od rasvjete sa fluokompaktnim rasvjetnim tijelima, te fluorescentne rasvjete s elektromagnetskim prigušnicama i T8 cijevima. Detaljni prikaz sustava rasvjete može se vidjeti u slijedećoj tablici i na pripadajućim slikama.</p> <p>Instalirani izvori svjetlosti zadovoljavaju hrvatske norme osvjetljenja radnih prostora, osvjetljenost prostora izmjerena je luxmetrom u nekoliko ureda koji su reprezentativni primjeri ostalih ureda. Osvjetljenost se kontrolira i periodički svake dvije godine u sklopu redovitih ispitivanja sa stanovišta zaštite na radu</p>
Priprema sanitarne vode	<p>Priprema sanitarne tople vode u prostoru DZ Koprivnica izvedena je centralno u okviru centralne kotlovnice Opće bolnice „Dr Tomislav Bardek“ Koprivnica. Opskrba se odvija sustavom cjevovoda spojenih sa kotlovnicom. Vidljivi dio cjevovoda je u prilično lošem stanju. Cijevi su vidljivo oštećene od rđe, a izolacija je djelomično uništena. Mjerenje potrošnje vrši se preko ugrađenog vodomjera.</p>
Regulacija sanitarne vode	<p>Ručno</p>
Aparati, hladnjaci, zamrzivači, nape	<p>Među ostale potrošače električne energije spadaju dizalo, kompresor, hladnjaci, mikrovalne pećnice te ostala oprema. U sljedećoj tabeli prikazana je raspodjela instalirane snage ostalih potrošača električne energije.</p> <p>Instalirana električna snaga: cca 26,5 kW</p>

3. DOM ZDRAVLJA KČKŽŽ, ISPOSTAVA KRIŽEVCI



OPIS: Dom zdravlja Koprivničko - Križevačke županije – Ispostava Križevci nalazi se na k.č.1555/1 k.o.Križevci, Trg sv.Florijana 12 u Križevcima. Dom zdravlja Križevci nalazi se u blizini centra grada, a sastoji se od pet zgrada međusobno povezanih hodnicima.



Zgrade oznake A i D izgrađene 1956. godine, zgrada oznake B izgrađena 1981. godine, zgrada oznake E izgrađena je 2003. godine, a zgrada oznake F izgrađena je 2004. godine.

U zgradi oznake A nalazi se laboratorij i rentgen, u zgradi B uredi, ordinacije fizikalne medicine, patronaže, ginekologije i oftamologije, u zgradi D je stomatologija, u zgradi E u prizemlju je hitna pomoć, na katu je zavod za javno zdravstvo i u zgradi F su ordinacije opće medicine, pedijatrije i soba za grupne terapije.

POTROŠNJA ENERGIJE:

2010	2011	2012
Godišnja potrošnja: električna energija, kWh		
129.001	125.754	123.173
Godišnja potrošnja: Prirodni plin, kWh		
526.927	488.870	459.050

ENERGETSKI RAZRED ZGRADE: Proračunom za referentnu klimu kontinentalne Hrvatske izračunata je relativna potrebna toplinska energija za grijanje $Q_{H,nd,rel} = 109,01$ % što zgradu svrstava u energetski razred D.

REZULTATI PREGLEDA:

Regulacija	Uređaji su neovisni o zraku u prostoriji, a automatska regulacija omogućava klizni rad prema vanjskoj temperaturi.
Rad objekta	17 h tijekom 5 dana u tjednu
Kotao, energent, snaga	Grijanje cjelokupnog objekta riješeno je etažno, sustavom radijatorskog grijanja za koji se kao izvor toplinske energije koristi topla voda koja se priprema u više kotlovnica pomoću zidnih plinskih grijača. Potrošna topla voda (PTV) priprema se djelom lokalno pomoću električnih grijača vode (zone A,B i D), a djelom etažno centralno u spremnicima (zona E i F). Instalirana toplinska snaga iznosi 336 kW.

	<p>Grijanje cjelokupnog prostora izvedeno pomoću radijatora. Radijatori su aluminijski člankasti, većinom proizvod Lipovica tip Ekonomik ili Solar, dok je u dijelu B ugrađeni također člankasti čelični radijatori nepoznatog proizvođača.</p> <p>U zonama E i F ugrađeni radijatori opremljeni su radijatorskim ventilom sa termostatskom glavom, ali standardne izvedbe (ne zaštićeni model), dok su svi ostali radijatori opremljeni samo ručnim radijatorskim ventilima. Neki od ventila su i oštećeni ili u potpunosti skinuti.</p>
Energent	Prirodni plin
Toplotna izolacija	<p>Vanjski zidovi zgrada A i D izvedeni su od pune opeke debljine 38 cm, ožbukani s obje strane vapnenom žbukom. Zidovi nemaju toplinsku izolaciju i koeficijent prolaska topline ne zadovoljava današnje propise.</p> <p>Vanjski zidovi zgrade B – Marlesice sastavljeni su od montažnih elemenata. Sastav zida uključuje sloj toplinske izolacije, pa njegov koeficijent prolaska topline iako ne zadovoljava današnje propise nije tako loš.</p> <p>Vanjski zidovi zgrade E su od blok opeke debljine 29 cm ili armirani beton debljine 30 cm odnosno 20 cm na mjestu gdje je nosiva konstrukcija na obodu zgrade, a toplinska izolacija na svim vanjskim zidovima je u vidu kombi ploča debljine 5 cm. Takav sastav zida ne zadovoljava današnje propise, pa koeficijent prolaska topline nije u skladu s važećom regulativom.</p> <p>Vanjski zidovi zgrade F su od blok opeke debljine 20 cm ili 30 cm sa toplinskom izolacijom – polistirenom. Kod zidova debljine opeke 20 cm, sloj polistirena je debljine 7 cm, a kod zidova debljine 30 cm, sloj polistirena je debljine 5 cm. Takav sastav zidova zadovoljava današnje propise pa su koeficijenti prolaska topline u skladu sa važećom tehničkom regulativom.</p> <p>Postojeće stanje ne zadovoljava u pogledu energetske učinkovitosti zgrade, osim kod zgrade F, te je nužno razmotriti mogućnost smanjenja toplinskih gubitaka vanjske ovojnice zgrade.</p>
Klimatski uređaji	<p>Hlađenje dijela prostora u objektu riješeno je lokalno pomoću split sustava. Ukupno je instalirano 35 unutarnjih isparivačkih jedinica i 33 vanjskih kompresorsko-kondenzatorskih jedinica, odnosno split uređaja koji se koriste samo za hlađenje. Točni podaci nisu poznati jer su jedinice uglavnom nedostupne, a ne postoji projektna dokumentacija. Unutarnje jedinice su zidne izvedbe i ugrađene su u prostorima ordinacija i sl. Vanjske jedinice ugrađene su na fasadi na objekta.</p> <p>Za potrebe ove studije procijenjena je rashladna i električna snaga split uređaja. Prosječni uređaj je rashladne snage 3,5 kW, a električna snaga iznosi 1,3 kW, pa je ukupna rashladna snaga 122 kW i električna snaga 45 kW.</p> <p>Instalirana rashladna snaga: iznosi oko 122 kW, dok instalirana električna snaga iznosi oko 45 kW.</p>
Provedba organizacijskih mjera	Prilikom nabave nove opreme jedan od kriterija odabira mora postati visoka energetska učinkovitost što se može osigurati i tehničkim zahtjevima u

	<p>javnoj nabavi.</p> <p>U uobičajenoj praksi se gubici (nekontrolirana istjecanja vode) rješavaju tek u slučajevima kada su vidljivi na površini ili nakon dobivenog računa za vodu.</p> <p>Uspostavom i funkcioniranjem programskog paketa olakšava se funkcioniranje SGE-a. Programski paket omogućava kontinuirano unošenje i nadzor nad podacima o potrošnji svih vrsta energenata.</p>
Rasvjeta	<p>Instalirana električna snaga: cca 22,21 kW</p> <p>Sustav električne rasvjete sastoji se u najvećoj mjeri od fluorescentne rasvjete s elektromagnetskim prigušnicama, žaruljama sa žarnom niti te rasvjete sa fluokompaktnim rasvjetnim tijelima.</p>
Priprema sanitarne vode	<p>U zgradi je dostupna pitka voda iz javnog vodovoda. Distributer je Komunalno poduzeće d.o.o. iz Križevaca. Voda se u objektu preuzima preko tri vodomjera, a troši se za održavanje osobne higijene zaposlenika, te za tehnološke procese u sklopu rada doma zdravlja.</p> <p>Potrošna topla voda (PTV) priprema se djelom lokalno pomoću električnih grijača vode (zone A,B i D), a djelom etažno centralno u spremnicima (zona E i F).</p>
Regulacija sanitarne vode	<p>U zgradi je dostupna pitka voda iz javnog vodovoda. Distributer je Komunalno poduzeće d.o.o. iz Križevaca. Voda se u objektu preuzima preko tri vodomjera, a troši se za održavanje osobne higijene zaposlenika, te za tehnološke procese u sklopu rada doma zdravlja.</p> <p>Na svim izljevnim mjestima ugrađene su standardne dvoručne i jednoručne armature, a na gotovo svim umivaonicima i slavinama dostupna je topla i hladna voda. Vodokotlići nisu opremljeni mogućnošću dvokoličinskog ispiranja</p>
Aparati, hladnjaci, zamrzivači, nape	<p>Instalirana električna snaga: cca 24,50 kW</p> <p>U ostale potrošače električne energije spadaju različita medicinska oprema, pogon dizala i slična oprema.</p>

4. ZAVOD ZA JAVNO ZDRAVSTVO KČKŽŽ, KOPRIVNICA



OPIS: Objekt je lociran u mjestu Koprivnica. Osnovna namjena objekta je vršenje zdravstvene oskrbe. Osnovna zgrada je sagrađena 1938. godine. Broj katova je 2. Korisna površina starog dijela zgrade iznosi 802 m². 2009. godine je dograđena podovi, zidovi unutrašnji, dio vanjske stolarije.

POTROŠNJA ENERGIJE:

2007	2008	2009
Godišnja potrošnja: električna energija, kWh		
7.214	8.410	8.079
Godišnja potrošnja: Lož ulje, kWh		
29.940	30.000	

ENERGETSKI RAZRED ZGRADE: Proračunom za referentnu klimu kontinentalne Hrvatske izračunata je relativna potrebna toplinska energija za grijanje $Q_{H,nd,rel} = 46 \text{ kWh/m}^2$ što zgradu svrstava u **energetski razred B**.

REZULTATI PREGLEDA:

Regulacija	Ugrađeni su regulacijski ventili s termostatskim glavama.
Rad objekta	8 h tijekom 5 dana u tjednu, 265 dana u godini
Kotao, energent, snaga	Cijeli objekt je priključen na kotlovnici u kojoj se priprema ogrjevna voda preko četiri plinskog kotla. Energent kotla (Viessmann) je prirodni plin (nazivna toplinska snaga kotla je 4x60 kW, godina proizvodnje kotla 2009). Ogrjevna voda se putem razdjelnika smještenog u kotlovnici s protočnim crpkama provodi u četiri glavna ogrjevna kruga. Sve grane su namijenjene grijanju glavnog objekta. U sustav grijanja se ubrajaju kotao s regulacijom, protočne crpke, razvodi ogrjevnog vode i grijaća tijela. Udio potrošnje električne energije sustava za grijanje u cjelokupnoj potrošnji električne energije objekta iznosi približno 1 %. U ukupnoj potrošnji prirodnog plina,

	<p>potrošnja sustava iznosi približno 87 %.</p> <p>Glavni objekt se zagrijava radijatorima ukupne instalirane toplotne snage 47 kW s ugrađenim regulacijskim ventilima s ugrađenim ventilima s termostatskim glavama.</p>
Energent	Prirodni plin
Toplotna izolacija	<p>Postojeća fasada objekta je slabo izolirana (bez toplinske izolacije; $U=1,245 \text{ W/m}^2\text{K}$), stoga mislimo da je potrebno dodatno toplinski izolirati vanjske zidove nad terenom.</p> <p>Predlažemo dodatnu toplinsku izolaciju fasade debljine 10 cm, koja bi zajedno sa postojećom fasadom osigurala propisanu maksimalnu prolaznost topline $U=0,273 \text{ W/m}^2\text{K}$. Izolacijske ploče je potrebno ugraditi u osnovni nosivi zid, te ih dodatno lijepiti, odnosno pričvrstiti u skladu sa uputama proizvođača sustava fasade. Posebno je potrebno usmjeriti pažnju na sprječavanje toplinskih mostova. Ploština sanirane fasade je 582 m^2.</p> <p>S obzirom na novu debljinu fasadnih slojeva, bit će nužni usporedni radovi, kao i zamjena vanjskih prozorskih polica, rubova fasada u dodiru sa vertikalnim površinama fasada, te oluka.</p>
Klimatski uređaji (ventilacija)	<p>Sustav prisilne ventilacije je na objektu izveden u sanitarijama sa odvodnim ventilatorima, u kuhinji sa odvodnu napu.</p> <p>Sanitarije se provjetravaju kroz odvodne ventilatore koji djeluju u vrijeme zauzetosti prostorija.</p> <p>Kuhinja se provjetrava kroz odvodnu napu koja isisava zrak, te time i smrad iz prostorije. Napa se uključuje po potrebi.</p> <p>Provjetrava se zgrada i to sa klimatskim uređajem sa ugrađenim registrom za predgrijanje zraka. Uduvani zrak ($3500 \text{ m}^3/\text{h}$) se predgrijava uz pomoć toplovodnog registra za grijanje instalirane toplotne snage 44,9 kW koji je ugrađen na dovodnu stranu klimatskog uređaja. Protok ogrjevne vode kroz registar, a time i temperatura uduvanog zraka se regulira automatsko. Ima hladnjak snage 19,9 kW.</p> <p>Provjetrava se zgrada i to sa klimatskim uređajem sa ugrađenim registrom za predgrijanje zraka. Uduvani zrak ($2640 \text{ m}^3/\text{h}$) se predgrijava uz pomoć toplovodnog registra za grijanje instalirane toplotne snage 33,9 kW koji je ugrađen na dovodnu stranu klimatskog uređaja. Protok ogrjevne vode kroz registar, a time i temperatura uduvanog zraka se regulira automatsko.</p> <p>Instalirana električna snaga svih sustava za provjetranje iznosi 3,7 kW. Potrošnja električne energije za provjetranje je 5.059 kWh, što u ukupnoj godišnjoj potrošnji električne energije iznosi približno 2 %.</p>
Provedba organizacijskih mjera	<p>Putem prikaza novčanih tokova koji sadrže troškove energije po pojedinačnim potrošačima unaprijeđujemo interes uposlenih za smanjenjem potrošnje električne energije. Konkretno je to moguće postići gašenjem svjetala, gašenjem potrošača, smanjenjem potrošnje električnih potrošača i zatvaranjem vode.</p> <p>Mjeru je pogodno odmah provesti. Njen učinak se smanjuje sa izradom centralnog nadzornog sistema. Praćenje rezultata energetske pregleda</p>

	dovodi do trajnog poticaja za rad na području racionalne potrošnje energije.
Rasvjeta	Električna rasvjeta na objektu podijeljena je po namjeni u više sklopova. Vanjska rasvjeta služi osvjetljavanju vanjskih površina ispred zgrade. Vrsta rasvjete po sklopovima je prilagođena namjeni osvjetljenja. U laboratorijima i radnim prostorijama u kojima je neophodna dugotrajna osvjetljenost prostora bez prekida ugrađena je fluorescentna rasvjeta s elektroničkom prigušnicom, a u prostorijama koje se rjeđe upotrebljavaju, ugrađena je fluokompaktna rasvjeta. Ukupna instalirana snaga električne rasvjete je 8,66 kW. Sustav rasvjete djeluje 8 sati dnevno. Uključuje se po potrebi.
Priprema sanitarne vode	<p>Topla voda se na objektu priprema centralno, uz pomoć plinskog kotla u kotlovnici. Topla pitka voda se skladišti u rezervoaru kapacitete 1000 l.</p> <p>Potrošnja toplotne energije za pripremu tople sanitarne vode je 5.079 kWh, što u ukupnoj godišnjoj potrošnji prirodnog plina predstavlja udio od približno 12 %.</p> <p>Sanitarna pitka hladna i topla voda se koriste u kuhinji pri pripremi hrane i u sanitarijama. Potrošnju vode u sanitarijama procjenjujemo na približno 61 % ukupno potrošene vode u objektu.</p>
Regulacija sanitarne vode	Regulacija sustava je ručna.
Aparati, hladnjaci, zamrzivači, nape	<p>U ostale potrošače električne energije se ubrajaju uređaji i sustavi koji nisu nužno potrebni za održavanje odgovarajućih radnih uvjeta, ali ih je neophodno uzeti u obzir u ukupnoj bilanci potrošnje energije. Ti potrošači su npr. liftovi, strojevi i uređaji za pripremu hrane, razna pomagala za učenje, bijela tehnika i slično.</p> <p>Ukupna instalirana snaga uredske opreme je 9,2 kW. Ukupna instalirana snaga kuhinjske opreme je 4,7 kW. Ukupna instalirana snaga ostalih potrošača je 17,2 kW.</p>

5. OSNOVNA ŠKOLA SVETI PETAR, OREHOVEC



OPIS: Objekt je lociran u mjestu Orehovec. Osnovna namjena objekta je vršenje školske djelatnosti. Osnovna zgrada je sagrađena 1964. godine. Broj katova je 2. Korisna površina zgrade iznosi 1.630 m². 1990. godine obnovljena je fasada i krovšte. Dograđeni objekti su prizemni.

POTROŠNJA ENERGIJE:

2007	2008	2009
Godišnja potrošnja: električna energija, kWh		
21.707	24.160	23.338
Godišnja potrošnja: Lož ulje, kWh		
239.920	171.980	200.050

ENERGETSKI RAZRED ZGRADE: Proračunom za referentnu klimu kontinentalne Hrvatske izračunata je relativna potrebna toplinska energija za grijanje $Q_{H,nd,rel} = 123 \text{ kWh/m}^2$ što zgradu svrstava u energetski razred D.

REZULTATI PREGLEDA:

Regulacija	-
Rad objekta	12 h tijekom 5 dana u tjednu, 180 dana u godini
Kotao, energent, snaga	<p>Cijeli objekt je priključen na kotlovnici u kojoj se priprema ogrjevna voda preko kotla na lož ulje. Energent kotla (EMO - CELJE SVN 200) je loživo ulje (nazivna toplinska snaga kotla je 233 kW, godina proizvodnje kotla 1992). Ogrjevna voda se putem razdjelnika smještenog u kotlovnici s protočnim crpkama provodi u dva glavna ogrjevna kruga. Obje grane su namijenjene grijanju glavnog objekta. U sustav grijanja se ubrajaju kotao s regulacijom, protočne crpke, razvodi ogrjevnog vode i grijača tijela. Udio potrošnje električne energije sustava za grijanje u cjelokupnoj potrošnji električne energije objekta iznosi približno 7 %. U ukupnoj potrošnji lož ulja, potrošnja sustava iznosi 100 %.</p> <p>Glavni objekt se zagrijava radijatorima ukupne instalirane toplotne snage 124 kW s ugrađenim regulacijskim ventilima bez termostatskih glava. Kao pomoćna grijala se koriste i električni kaloriferi ukupne snage 2 kW.</p>
Energent	Lož ulje
Toplotna izolacija	<p>Postojeća fasada objekta je slabo izolirana (bez toplinske izolacije; $U=0,631 \text{ W/m}^2\text{K}$), stoga mislimo da je potrebno dodatno toplinski izolirati vanjske zidove nad terenom.</p> <p>Predlažemo dodatnu toplinsku izolaciju fasade debljine 10 cm, koja bi zajedno sa postojećom fasadom osigurala propisanu maksimalnu prolaznost topline $U=0,225 \text{ W/m}^2\text{K}$. Izolacijske ploče je potrebno ugraditi u osnovni nosivi zid, te ih dodatno lijepiti, odnosno pričvrstiti u skladu sa uputama proizvođača sustava fasade. Posebno je potrebno usmjeriti pažnju na sprječavanje toplinskih mostova. Ploština sanirane fasade je 1.255 m².</p> <p>S obzirom na novu debljinu fasadnih slojeva, bit će nužni usporedni radovi, kao i zamjena vanjskih prozorskih polica, rubova fasada u dodiru sa vertikalnim površinama fasada, te oluka.</p> <p>Zbog slabe izolacije objekta se gubi puno energije. Potrebno je zamijeniti zastakljenja prozora, urediti začepljenja vrata.</p>

	<p>Toplinska prolaznost će se smanjiti sa $U=2,8$ na $U=1,56$ pri površini sanacije od 330 m^2.</p>
Klimatski uređaji (ventilacija)	<p>Sustav prisilne ventilacije je na objektu izveden u kuhinji sa odvodnom napom.</p> <p>Kuhinja se provjetrava kroz odvodnu napu koja isisava zrak, te time i smrad iz prostorije. Napa se uključuje po potrebi.</p> <p>Instalirana električna snaga svih sustava za provjetravanje iznosi 0,5 kW. Potrošnja električne energije za provjetravanje je 173 kWh, što u ukupnoj godišnjoj potrošnji električne energije iznosi približno 1 %.</p> <p>Sustavi ventilacije i klimatizacije su u dobrom stanju. Služba za održavanje vrši redovit pregled i održavanje sustava u skladu sa odredbama proizvođača opreme.</p>
Provedba organizacijskih mjera	<p>Putem prikaza novčanih tokova koji sadrže troškove energije po pojedinačnim potrošačima unaprjeđujemo interes uposlenih za smanjenjem potrošnje električne energije. Konkretno je to moguće postići gašenjem svjetala, gašenjem potrošača, smanjenjem potrošnje električnih potrošača i zatvaranjem vode.</p> <p>Mjeru je pogodno odmah provesti. Njen učinak se smanjuje sa izradom centralnog nadzornog sistema. Praćenje rezultata energetskog pregleda dovodi do trajnog poticaja za rad na području racionalne potrošnje energije.</p>
Rasvjeta	<p>Električna rasvjeta na objektu podijeljena je po namjeni u više sklopova. Vanjska rasvjeta služi osvijetljavanju vanjskih površina ispred zgrade. Vrsta rasvjete po sklopovima je prilagođena namjeni osvijetljenja. U učionicama i radnim prostorijama u kojima je neophodna dugotrajna osvijetljenost prostora bez prekida ugrađena je fluorescentna rasvjeta s elektromagnetskom prigušnicom, a u prostorijama koje se rjeđe upotrebljavaju, ugrađena je rasvjeta žaruljama sa žarnim nitima. Ukupna instalirana snaga električne rasvjete je 13,7 kW. Sustav rasvjete djeluje 8 sati dnevno. Uključuje se po potrebi.</p>
Priprema sanitarne vode	<p>Sanitarna pitka hladna i topla voda se koriste u kuhinji pri pripremi hrane i u sanitarijama. Potrošnju vode u sanitarijama i učionicama procjenjujemo na približno 82 % ukupno potrošene vode u objektu. U kuhinji se potroši približno 17 % pitke vode. Ostala voda (cca 1 %) se koristi za potrebe održavanja sistema grijanja.</p>
Regulacija sanitarne vode	<p>Regulacija sustava je ručna.</p>
Aparati, hladnjaci, zamrzivači, nape	<p>U ostale potrošače električne energije se ubrajaju uređaji i sustavi koji nisu nužno potrebni za održavanje odgovarajućih radnih uvjeta, ali ih je neophodno uzeti u obzir u ukupnoj bilanci potrošnje energije. Ti potrošači su npr. liftovi, strojevi i uređaji za pripremu hrane, razna pomagala za učenje, bijela tehnika i slično.</p> <p>Ukupna instalirana snaga uredske opreme je 5 kW. Ukupna instalirana snaga kuhinjske opreme je 15 kW. Ukupna instalirana snaga ostalih</p>

potrošača je 2 kW.

6. OSNOVNA ŠKOLA SOKOLOVAC, RASINJA



OPIS: Objekt je lociran u mjestu Školska ulica 15, 48312 Rasinja. Osnovna namjena objekta je vršenje školske djelatnosti. Osnovna zgrada je sagrađena 1993. godine. Broj katova je 2. Korisna površina starog dijela zgrade iznosi 1.613 m².

POTROŠNJA ENERGIJE:

2007	2008	2009
Godišnja potrošnja: električna energija, kWh		
21.423	20.922	22.872
Godišnja potrošnja: Kruto gorivo, kWh		
		80735

ENERGETSKI RAZRED ZGRADE: Proračunom za referentnu klimu kontinentalne Hrvatske izračunata je relativna potrebna toplinska energija za grijanje $Q_{H,nd,rel} = 46 \text{ kWh/m}^2$ što zgradu svrstava u energetske razred B.

REZULTATI PREGLEDA:

Regulacija	Postojeće toplinske stanice su sada opremljene s protočnim crpkama bez frekventne regulacije.
Rad objekta	10 h tijekom 5 dana u tjednu, 240 dana u godini
Kotao, energent, snaga	Cijeli objekt je priključen na kotlovnici u kojoj se priprema ogrjevna voda preko toplinskog kotla. Energent kotla je kruto gorivo (nazivna toplinska snaga kotla je 2x150 kW, godina proizvodnje kotla 2006 i 2008). Ogrjevna voda se putem razdjelnika smještenog u kotlovnici s protočnim crpkama provodi u dva glavna ogrjevna kruga. Obje grane su namijenjene grijanju glavnog objekta. U sustav grijanja se ubrajaju kotao s regulacijom, protočne crpke, razvodi ogrjevne vode i grijača tijela. Glavni objekt se zagrijava radiatorima ukupne instalirane toplotne snage

	224 kW s ugrađenim regulacijskim ventilima bez termostatskih glava. Kao pomoćna grijala se koriste i električni kaloriferi ukupne snage 4 kW.
Energent	Kruto gorivo
Toplotna izolacija	<p>Postojeća fasada objekta je slabo izolirana (bez tolinske izolacije; $U=2,874 \text{ W/m}^2\text{K}$), stoga mislimo da je potrebno dodatno toplinski izolirati vanjske zidove nad terenom.</p> <p>Predlažemo dodatnu toplinsku izolaciju fasade debljine 10 cm, koja bi zajedno sa postojećom fasadom osigurala propisanu maksimalnu prolaznost topline $U=0,311 \text{ W/m}^2\text{K}$. Izolacijske ploče je potrebno ugraditi u osnovni nosivi zid, te ih dodatno lijepiti, odnosno pričvrstiti u skladu sa uputama proizvođača sustava fasade. Posebno je potrebno usmjeriti pažnju na sprječavanje toplinskih mostova. Ploština sanirane fasade je 559 m^2.</p> <p>S obzirom na novu debljinu fasadnih slojeva, bit će nužni usporedni radovi, kao i zamjena vanjskih prozorskih polica, rubova fasada u dodiru sa vertikalnim površinama fasada, te oluka</p>
Klimatski uređaji (ventilacija)	<p>Sustav prisilne ventilacije je na objektu izveden u sanitarijama sa odvodnim ventilatorima, u kuhinji sa odvodnom napom.</p> <p>Kuhinja se provjetrava kroz odvodnu napu koja isisava zrak, te time i smrad iz prostorije. Napa se uključuje po potrebi.</p> <p>Instalirana električna snaga svih sustava za provjetravanje iznosi 1,2 kW. Potrošnja električne energije za provjetravanje je 229 kWh, što u ukupnoj godišnjoj potrošnji električne energije iznosi približno 1 %.</p> <p>Sustavi ventilacije i klimatizacije su u dobrom stanju. Služba za održavanje vrši redovit pregled i održavanje sustava u skladu sa odredbama proizvođača opreme.</p>
Provedba organizacijskih mjera	<p>Putem prikaza novčanih tokova koji sadrže troškove energije po pojedinačnim potrošačima unaprijeđujemo interes uposlenih za smanjenjem potrošnje električne energije. Konkretno je to moguće postići gašenjem svjetala, gašenjem potrošača, smanjenjem potrošnje električnih potrošača i zatvaranjem vode.</p> <p>Mjeru je pogodno odmah provesti. Njen učinak se smanjuje sa izradom centralnog nadzornog sistema. Praćenje rezultata energetskeg pregleda dovodi do trajnog poticaja za rad na području racionalne potrošnje energije.</p>
Rasvjeta	<p>U učionicama i radnim prostorijama u kojima je neophodna dugotrajna osvjetljenost prostora bez prekida ugrađena je fluorescentna rasvjeta s elektromagnetskom prigušnicom, a u prostorijama koje se rjeđe upotrebljavaju, ugrađena je rasvjeta žaruljama sa žarnim nitima. Ukupna instalirana snaga električne rasvjete je 17,64 kW. Sustav rasvjete djeluje 10 sati dnevno. Uključuje se po potrebi.</p>
Priprema sanitarne vode	<p>Topla voda se na objektu priprema centralno, uz pomoć toplinskog kotla u kotlovnici i električnih bojlera. Topla pitka voda se skladišti u rezervoaru kapacitete 300 l.</p>

	<p>Potrošnja toplotne i električne energije za pripremu tople sanitarne vode je 28.634 kWh i 2.287 kWh, što u ukupnoj godišnjoj potrošnji krutog goriva i električne energije predstavlja udio od približno 14 % i 10 %.</p> <p>Sanitarna pitka hladna i topla voda se koriste u kuhinji pri pripremi hrane i u sanitarijama. Potrošnju vode u sanitarijama i učionicama procjenjujemo na približno 70 % ukupno potrošene vode u objektu. U kuhinji se potroši približno 26 % pitke vode. Ostala voda (cca 4 %) se koristi za potrebe održavanja sistema grijanja.</p>
Regulacija sanitarne vode	Regulacija sustava je ručna.
Aparati, hladnjaci, zamrzivači, nape	<p>U ostale potrošače električne energije se ubrajaju uređaji i sustavi koji nisu nužno potrebni za održavanje odgovarajućih radnih uvjeta, ali ih je neophodno uzeti u obzir u ukupnoj bilanci potrošnje energije. Ti potrošači su npr. liftovi, strojevi i uređaji za pripremu hrane, razna pomagala za učenje, bijela tehnika i slično.</p> <p>Ukupna instalirana snaga uredske opreme je 15,4 kW. Ukupna instalirana snaga kuhinjske opreme je 20,5 kW. Ukupna instalirana snaga ostalih potrošača je 10,3 kW.</p>

7. OSNOVNA ŠKOLA ANDRIJE PALMOVIĆA, RASINJA



OPIS: Objekt je lociran u mjestu Školska ulica 15, 48312 Rasinja. Osnovna namjena objekta je vršenje školske djelatnosti. Osnovna zgrada je sagrađena 1993. godine. Broj katova je 2. Korisna površina starog dijela zgrade iznosi 1.613 m².

POTROŠNJA ENERGIJE:

2006	2007	2008
Godišnja potrošnja: električna energija, kWh		
37.648	36.838	40.402
Godišnja potrošnja: Loživo ulje, kWh		
132.360	195.520	170.010

ENERGETSKI RAZRED ZGRADE: Proračunom za referentnu klimu kontinentalne Hrvatske izračunata je relativna potrebna toplinska energija za grijanje $Q_{H,nd,rel} = 76 \text{ kWh/m}^2$ što zgradu svrstava u **energetski razred C**.

REZULTATI PREGLEDA:

Regulacija	Regulacija sustava grijanja je automatska.
Rad objekta	16 h tijekom 5 dana u tjednu, 210 dana u godini
Kotao, energent, snaga	<p>Cijeli objekt je priključen na kotlovnicu u kojoj se priprema ogrjevna voda preko kotla. Energent kotla (Buderus Logano GE515) je lož ulje (nazivna toplinska snaga kotla je 295 kW, godina proizvodnje kotla 2004). Ogrjevna voda se putem razdjelnika smještenog u kotlovnici s protočnim crpkama provodi u dva glavna ogrjevna kruga. Obje grane su namijenjene grijanju glavnog objekta. U sustav grijanja se ubrajaju kotao s regulacijom, protočne crpke, razvodi ogrjevne vode i grijača tijela.</p> <p>Glavni objekt se zagrijava radiatorima ukupne instalirane toplotne snage 170 kW s ugrađenim regulacijskim ventilima bez termostatskih glava.</p>
Energent	Ekstra lako loživo ulje
Toplotna izolacija	<p>Postojeća fasada objekta je slabo izolirana (toplinska izolacija deb. 4 cm; $U=0,542 \text{ W/m}^2\text{K}$), stoga mislimo da je potrebno dodatno toplinski izolirati vanjske zidove nad terenom.</p> <p>Predlažemo dodatnu toplinsku izolaciju fasade debljine 5 cm, koja bi zajedno sa postojećom fasadom osigurala propisanu maksimalnu prolaznost topline $U=0,306 \text{ W/m}^2\text{K}$.</p> <p>Zbog slabe izolacije objekta se gubi puno energije. Potrebno je zamijeniti zastakljenja prozora, urediti začepljenja vrata.</p> <p>Toplinska prolaznost će se smanjiti sa $U=2,2$ na $U=1,56$ pri površini sanacije od $290,4 \text{ m}^2$.</p>
Klimatski uređaji	<p>Hlađenje glavnog objekta je izvedeno sa split uređajima za hlađenje ukupne instalirane električne snage 1,5 kW. Pojedinačni uređaji se uključuju ručno, po potrebi. Potrošnja električne energije za hlađenje je 3.232 kWh, što u ukupnoj godišnjoj potrošnji električne energije iznosi približno 8 %. Hladi se oko 5 % korisne površine objekta.</p> <p>Objekti se provjetravaju prirodnim putem kroz okna i propusnosti u ovojnici zgrade.</p>
Provedba organizacijskih mjera	<p>Putem prikaza novčanih tokova koji sadrže troškove energije po pojedinačnim potrošačima unaprijeđujemo interes uposlenih za smanjenjem potrošnje električne energije. Konkretno je to moguće postići gašenjem svjetala, gašenjem potrošača, smanjenjem potrošnje električnih potrošača i zatvaranjem vode.</p> <p>Mjeru je pogodno odmah provesti. Njen učinak se smanjuje sa izradom centralnog nadzornog sistema. Praćenje rezultata energetskog pregleda dovodi do trajnog poticaja za rad na području racionalne potrošnje energije.</p>
Rasvjeta	U učionicama i radnim prostorijama u kojima je neophodna dugotrajna osvjetljenost prostora bez prekida ugrađena je fluorescentna rasvjeta s

	<p>elektromagnetskom prigušnicom, a u prostorijama koje se rjeđe upotrebljavaju, ugrađena je rasvjeta žaruljama sa žarnim nitima. Ukupna instalirana snaga električne rasvjete je 13,16 kW. Sustav rasvjete djeluje 16 sati dnevno. Uključuje se po potrebi.</p>
<p>Priprema sanitarne vode</p>	<p>Topla voda se na objektu priprema kombinirano, uz pomoć kotla u kotlovnici i električnih bojlera. Topla pitka voda se skladišti u rezervoaru.</p> <p>Potrošnja električne energije za pripremu tople sanitarne vode je 6.060 kWh, što u ukupnoj godišnjoj potrošnji električne energije predstavlja udio od približno 15 %.</p> <p>Sanitarna pitka hladna i topla voda se koriste u kuhinji pri pripremi hrane i u sanitarijama. Potrošnju vode u sanitarijama i učionicama procjenjujemo na približno 78 % ukupno potrošene vode u objektu. U kuhinji se potroši približno 21 % pitke vode. Ostala voda (cca 1 %) se koristi za potrebe održavanja sistema grijanja.</p>
<p>Regulacija sanitarne vode</p>	<p>Regulacija sustava je ručna.</p>
<p>Aparati, hladnjaci, zamrzivači, nape</p>	<p>U ostale potrošače električne energije se ubrajaju uređaji i sustavi koji nisu nužno potrebni za održavanje odgovarajućih radnih uvjeta, ali ih je neophodno uzeti u obzir u ukupnoj bilanci potrošnje energije. Ti potrošači su npr. liftovi, strojevi i uređaji za pripremu hrane, razna pomagala za učenje, bijela tehnika i slično.</p> <p>Ukupna instalirana snaga uredske opreme je 10,5 kW. Ukupna instalirana snaga kuhinjske opreme je 25,6 kW. Ukupna instalirana snaga ostalih potrošača je 10 kW.</p>

8. PODRUČNA ŠKOLA FODROVEC, FODROVEC



OPIS: Objekt je lociran u mjestu Donji Fodrovec 38, 48267 Sv. Petar Orehovec. Osnovna namjena objekta je vršenje školske djelatnosti. Osnovna zgrada je sagrađena 2004. godine. Broj katova je 1. Korisna površina starog dijela zgrade iznosi 343 m².

POTROŠNJA ENERGIJE:

2007	2008	2009
Godišnja potrošnja: električna energija, kWh		
7.214	8.410	8.079
Godišnja potrošnja: Lož ulje, kWh		
29.940	30.000	

ENERGETSKI RAZRED ZGRADE: Proračunom za referentnu klimu kontinentalne Hrvatske izračunata je relativna potrebna toplinska energija za grijanje $Q_{H,nd,rel} = 88 \text{ kWh/m}^2$ što zgradu svrstava u **energetski razred C**.

REZULTATI PREGLEDA:

Regulacija	-
Rad objekta	10 h tijekom 5 dana u tjednu, 180 dana u godini
Kotao, energent, snaga	<p>Cijeli objekt je priključen na kotlovnicu u kojoj se priprema ogrjevna voda preko toplinskog kotla. Energent kotla (Viessmann SX1) je lož ulje (nazivna toplinska snaga kotla je 105 kW, godina proizvodnje kotla 2003). Ogrjevna voda se putem razdjelnika smještenog u kotlovnici s protočnim crpkama provodi u dva glavna ogrjevna kruga. Obje grane su namijenjene grijanju glavnog objekta. U sustav grijanja se ubrajaju kotao s regulacijom, protočne crpke, razvodi ogrjevnog vode i grijaća tijela. Udio potrošnje električne energije sustava za grijanje u cjelokupnoj potrošnji električne energije objekta iznosi približno 8 %. U ukupnoj potrošnji ekstra lakega lož ulja, potrošnja sustava iznosi približno 70 %.</p> <p>Glavni objekt se zagrijava radijatorima ukupne instalirane toplotne snage 57 kW s ugrađenim regulacijskim ventilima bez termostatskih glava.</p>
Energent	Lož ulje
Toplotna izolacija	<p>Postojeća fasada objekta je slabo izolirana (toplinska izolacija deb. 5 cm; $U=0,442 \text{ W/m}^2\text{K}$), stoga mislimo da je potrebno dodatno toplinski izolirati vanjske zidove nad terenom.</p> <p>Predlažemo dodatnu toplinsku izolaciju fasade debljine 5 cm, koja bi zajedno sa postojećom fasadom osigurala propisanu maksimalnu prolaznost topline $U=0,270 \text{ W/m}^2\text{K}$. Izolacijske ploče je potrebno ugraditi u osnovni nosivi zid, te ih dodatno lijepiti, odnosno pričvrstiti u skladu sa uputama proizvođača sustava fasade. Posebno je potrebno usmjeriti pažnju na sprječavanje toplinskih mostova. Ploština sanirane fasade je 251,3 m².</p> <p>S obzirom na novu debljinu fasadnih slojeva, bit će nužni usporedni radovi, kao i zamjena vanjskih prozorskih polica, rubova fasada u dodiru sa vertikalnim površinama fasada, te oluka.</p>
Klimatski uređaji (ventilacija)	<p>Sustav prisilne ventilacije je na objektu izveden u sanitarijama sa odvodnim ventilatorima.</p> <p>Sanitarije se provjetravaju kroz odvodne ventilatore koji djeluju u vrijeme</p>

	<p>zauzetosti prostorija.</p> <p>Kuhinja se provjetrava prirodno.</p>
Provedba organizacijskih mjera	<p>Putem prikaza novčanih tokova koji sadrže troškove energije po pojedinačnim potrošačima unaprjeđujemo interes uposlenih za smanjenjem potrošnje električne energije. Konkretno je to moguće postići gašenjem svjetala, gašenjem potrošača, smanjenjem potrošnje električnih potrošača i zatvaranjem vode.</p> <p>Mjeru je pogodno odmah provesti. Njen učinak se smanjuje sa izradom centralnog nadzornog sistema. Praćenje rezultata energetskog pregleda dovodi do trajnog poticaja za rad na području racionalne potrošnje energije.</p>
Rasvjeta	<p>Električna rasvjeta na objektu podijeljena je po namjeni u više sklopova. Vanjska rasvjeta služi osvjetljavanju vanjskih površina ispred zgrade. Vrsta rasvjete po sklopovima je prilagođena namjeni osvjetljenja. U učionicama i radnim prostorijama u kojima je neophodna dugotrajna osvjetljenost prostora bez prekida ugrađena je fluorescentna rasvjeta s elektromagnetskom prigušnicom, a u prostorijama koje se rjeđe upotrebljavaju, ugrađena je rasvjeta žaruljama sa žarnim nitima. Ukupna instalirana snaga električne rasvjete je 7,13 kW. Sustav rasvjete djeluje 10 sati dnevno. Uključuje se po potrebi.</p>
Priprema sanitarne vode	<p>Topla voda se na objektu priprema centralno, uz pomoć kotla na lož ulje u kotlovnici i električnih bojlera.</p> <p>Potrošnja električne energije za pripremu tople sanitarne vode je 2.691 kWh, što u ukupnoj godišnjoj potrošnji električne energije predstavlja udio od približno 32 %.</p> <p>Sanitarna pitka hladna i topla voda se koriste u kuhinji pri pripremi hrane i u sanitarijama. Potrošnju vode u sanitarijama i učionicama procjenjujemo na približno 75 % ukupno potrošene vode u objektu. U kuhinji se potroši približno 22 % pitke vode. Ostala voda (cca 3 %) se koristi za potrebe održavanja sistema grijanja</p>
Regulacija sanitarne vode	<p>Regulacija sustava je ručna.</p>
Aparati, hladnjaci, zamrzivači, nape	<p>U ostale potrošače električne energije se ubrajaju uređaji i sustavi koji nisu nužno potrebni za održavanje odgovarajućih radnih uvjeta, ali ih je neophodno uzeti u obzir u ukupnoj bilanci potrošnje energije. Ti potrošači su npr. liftovi, strojevi i uređaji za pripremu hrane, razna pomagala za učenje, bijela tehnika i slično.</p> <p>Ukupna instalirana snaga uredske opreme je 2 kW. Ukupna instalirana snaga kuhinjske opreme je 6 kW. Ukupna instalirana snaga ostalih potrošača je 1,5 kW.</p>

9. STRUKOVNA ŠKOLA, ĐURĐEVAC

OPIS: Zgrada Strukovne škole Đurđevac (u nastavku **SŠ Đurđevac**) izgrađena je **1980.** godine, s uporabnom dozvolom izdanom 12.9.1980. godine. Projektom je bila predviđena gradnja škole u tri faze, te se navedeni datum završetka škole odnosi na završetak i puštanje u funkciju prve faze škole, koja je obuhvaćala dilatacije od 3 do 6 (prostori za nastavu na jugu, središnji zajednički prostori te pomoćni prostori na sjeveru. Dilatacija 1 i 2 (radionice) te 7 (sportska dvorana) izgrađene su u narednim fazama izgradnje zgrade, prema projektima koji odstupaju od izvornog projekta iz 1977. godine.

POTROŠNJA ENERGIJE:

2009	2010	2011
Godišnja potrošnja: električna energija, kWh		
102.702	104.473	102.461
Godišnja potrošnja: Prirodni plin, kWh		
396.483	361.029	355.120

ENERGETSKI RAZRED ZGRADE: Proračunom za referentnu klimu kontinentalne Hrvatske izračunata je relativna potrebna toplinska energija za grijanje $Q_{H,nd,rel} = 78,07\%$ što zgradu svrstava u **energetski razred D.**

REZULTATI PREGLEDA:

Regulacija	Na svim radijatorima su ugrađeni ručni radijatorski ventili.
Rad objekta	13 h tijekom 6 dana u tjednu
Kotao, energent, snaga	<p>U prizemlju zgrade SŠ Đurđevac se nalazi centralna kotlovnica na prirodni plin, koja opskrbljuje ogrjevna tijela, radijatore te grijač u ventilacijskoj komori športske dvorane toplinskom energijom.</p> <p>U centralnoj kotlovnici su kao izvori toplinske energije (Slika 4-1) instalirani:</p> <ol style="list-style-type: none"> standardni toplovodni kotao proizvođača DE DIETRICH tip GT-414 nazivnog učinka 550-615 kW proizveden 2002. Godine standardni toplovodni kotao proizvođača DE DIETRICH tip GT-414 nazivnog učinka 550-615 kW proizveden 2000. godine standardni toplovodni kotao proizvođača TKT TOPLOTA tip TK-60 nazivnog učinka 600 kW proizveden 1997. Godine. <p>Kotlovi su opremljeni s predtlačnim plinskim plamenicima proizvođača WEISHAUPPT tip G 5/1-D. Sva tri plamenika su proizvedena 1979. godine (Tablica 4-1).</p> <p>Dva standardna toplovodna kotla proizvođača DE DIETRICH tip GT-414 ukupnog nazivnog učina $2 \times 615 \text{ kW} = 1.230 \text{ kW}$ se koriste za grijanje škole, dok se treći standardni toplovodni kotao proizvođača TKT TOPLOTA tip TK-60 nazivnog učina 600 kW koristi za grijanje prostora športske dvorane (toplozračno grijanje dvorane).</p>
Energent	Prirodni plin
Toplotna izolacija	Sastavi konstrukcija vanjske ovojnice karakteristični su za razdoblje gradnje. Bitno obilježje je minimalno korištenje toplinske izolacije u konstrukcijama vanjske ovojnice koje su zadovoljavale zahtjev važeće regulative u razdoblju gradnje, kao i veliki broj toplinskih mostova i segmenti vanjske ovojnice bez izvedene toplinske izolacije. Ovakve konstrukcije vanjske ovojnice ne

	<p>zadovoljavaju današnje zahtjeve, te je potrebno razmotriti mogućnost energetske obnove svih konstrukcija.</p> <p>Vanjski zidovi su najvećim dijelom izvedeni kao nosivi a.b. zidovi, te parapetni zidovi ispunjeni na školskoj zgradi, obloženi fasadnom opekama s ispunom toplinskom izolacijom tvrdim pločama od fenolne pjene debljine 2 i 6 cm. Od ostalih zidnih konstrukcija pročelja s većim udjelom su zastupljeni vanjski zid dvorane s izolacijom fenolnom pjenom debljine 4 cm te vanjski zid dvorane s vanjskom oblogom od silikatne opeke i izolacijom fenolnom pjenom debljine 4 cm.</p>
Klimatski uređaji	<p>Hlađenje dijela prostora u objektu riješeno je lokalno pomoću split sustava. Ukupno je instalirano 13 unutarnjih isparivačkih jedinica i 13 vanjskih kompresorsko-kondenzatorskih jedinica, odnosno split uređaja koji se koriste samo za hlađenje. Prosječni uređaj je rashladne snage 3,5 kW, a električna snaga iznosi 1,3 kW, pa je ukupna rashladna snaga 45,5 kW i električna snaga 16,9 kW.</p>
Provedba organizacijskih mjera	
Rasvjeta	<p>Prema instaliranoj snazi, dominantna je fluorescentna rasvjeta, većim dijelom s elektromagnetskom prigušnicom (FC), dok je zanemarivi dio s elektroničkom prigušnicom (FCE), rasvjeta žarulja sa žarnom niti (ŽN), fluokompaktna rasvjeta (CFL) također u jako malom udjelu te u najmanjem dijelu halogena rasvjeta (HAL) i metalhalogena rasvjeta (HQL).</p> <p>Većina rasvjetnih tijela na lokaciji starijeg je datuma ugradnje te je nužna rekonstrukcija jer ne zadovoljava minimalne zakonske uvjete za rasvijetljenošću prostorija. Potrebno je naglasiti da je prilikom rekonstrukcije sustava rasvjete nužno obratiti pažnju i na energetske učinkovitost i kupiti učinkovite T5 fluorescentne cijevi i fluokompaktne žarulje, elektroničke prigušnice te ostale visokoučinkovite svjetiljke.</p> <p>Ukupna instalirana snaga: 151,9 kW</p>
Priprema sanitarne vode	<p>Zgrada SŠ Đurđevac plaća račune za vodu poduzeću Komunalije d.o.o. Đurđevac (Radnička cesta 61, 48350 Đurđevac). Voda se u zgradi koristi isključivo u sanitarnim prostorima za osobnu higijenu i ispiranje sanitarija, za sanitarne potrebe u sanitarnim prostorima svlačionica u sklopu školske dvorane te za potrebe provođenja nastave (kuhari, frizeri, kozmetičari). Na lokaciji postoje dva mjesta preuzimanja vode iz javnog vodovoda odnosno dva vodomjerna brojila za SŠ Đurđevac. Na jednom vodomjernom brojilu se očitava potrošnja vode za sportsku dvoranu, a na drugom za školu.</p> <p>U pojedinim prostorima zgrade SŠ Đurđevac potrošna topla voda se priprema decentralno pomoću ukupno 6 pojedinačnih akumulacijskih električnih bojlera ukupne električne snage 11,2 kW i ukupnog volumena 200 litara.</p> <p>U svrhu pripreme potrošne tople vode za potrebe frizerskog i kozmetičkog salona u prizemlju škole ugrađen je protočni plinski bojler proizvođača VAILLANT tip turboMAG.</p>
Regulacija sanitarne	-

vode	
Aparati, hladnjaci, zamrzivači, nape	<p>Od uredske opreme dominantni broj uređaja je svakako broj računala, projektora i ostale opreme koja je nužna za nastavu. Većina računala stolne je izvedbe sa LCD monitorima. Uz navedeno na lokaciji je instaliran i manji broj printera i fotokopirnih uređaja. Uz navedeno na lokaciji je instaliran i veliki broj specifičnih uređaja koji se koriste u nastavi tehničke škole, kao i onih vezanih uz obrtnička zanimanja. Od kuhinjske opreme na lokaciji se dominantno nalaze hladnjaci, mikrovalne, perilice i kava aparati</p> <p>Uredska oprema snage 47,7 kW. Tehnička oprema snage 25,8 kW. Obrtnička oprema 22 kW. Kuhinjska oprema 65,3 kW.</p>

10. POSLOVNA ZGRADA KČKŽŽ, KOPRIVNICA



OPIS: Poslovna zgrada je u vlasništvu Koprivničko-Križevačke županije i Ljekarne Koprivnica koja se nalazi na k.č.1117/1, 1117/5, 1117/8 k.o.Koprivnica, Florijanski trg 4 u Koprivnici. Zgrada je izgrađena 1930. godine, te je tijekom godina doživjela više adaptacija i rekonstrukcija. Zadnja adaptacija izvršena je 2012. godine. Zgrada se nalazi u zaštićenoj gradskoj jezgri, u povijesti poznata kao kuća Judite Fischer. Izvedena je na gradskom trgu kao završna kuća u gradskom nizu. Glavni i kolni ulaz u zgradu je na uličnom pročelju, direktno s javne pješačke površine.

POTROŠNJA ENERGIJE:

2010	2011	2012
Godišnja potrošnja: električna energija, kWh		
	17.250	26.327
Godišnja potrošnja: Prirodni plin, kWh		
	48.474	43.894

ENERGETSKI RAZRED ZGRADE: Proračunom za referentnu klimu kontinentalne Hrvatske izračunata je relativna potrebna toplinska energija za grijanje $Q_{H,nd,rel} = 120,61\%$ što zgradu svrstava u energetski razred D.

REZULTATI PREGLEDA:

Regulacija	-
------------	---

Rad objekta	13 h tijekom 6 dana u tjednu
Kotao, energent, snaga	<p>Grijanje cjelokupnog objekta riješeno je etažno centralno, sustavom radijatorskog grijanja za koji se kao izvor toplinske energije koristi topla voda koja se priprema u više kotlovnica. Potrošna topla voda (PTV) priprema se djelom etažno, a dijelom lokalno pomoću električnih grijača vode.</p> <p>Topla ogrijevna voda maksimalnog temperaturnog režima 80/60°C priprema se u četiri plinske kotlovnice. Ljekarne Koprivnica (prizemlje zgrade) imaju zasebno grijanje odvojeno i neovisno o ostalom dijelu zgrade, a za te potrebe koriste dva plinska kombi bojlera, dok se preostali dio zgrade grije pomoću dvije kotlovnice smještene u podrumu i na 1. katu.</p>
Energent	Prirodni plin
Toplotna izolacija	<p>Zgrada je po karakteristikama vanjske ovojnice tipična gradnja 30-tih godina prošlog stoljeća, s masivnim zidovima od pune opeke debljine 60-30 cm, obostrano ožbukanim. Vanjska obrada zidova je klasična fasadna žbuka završno obrađena hirofom finije i grublje strukture. Na uličnom pročelju postavljene su ploče od bijelog štokanog kamena. Međukatna konstrukcija je drveni grednik, a stropna konstrukcija podruma izvedena je kao bačvasti segmentni svod na zidanim lukovima i čeličnim traverzama. Krovna konstrukcija je drvena, pokrov je crijep. Vanjska stolarija je drvena, pretežito su to dvostruki prozori i vrata.</p> <p>Unutarnji zidovi su od opeke obostrano ožbukane vapnenom žbukom debljine od 60-30 cm. Pregradni zidovi su od opeke ili gips-kartonskih ploča.</p> <p>Međukatna konstrukcija je drveni grednik, a stropna konstrukcija podruma izvedena je kao bačvasti segmentni svod na zidanim lukovima i čeličnim traverzama. Krovna konstrukcija je drvena, pokrov je crijep. Obnovom potkrovlja izveden je spuštenu strop od gips-kartonskih ploča. Točne informacije o debljini izolacijskog sloja u konstrukciji kosog krova nema. Vjerojatna je primjena toplinske izolacije debljine cca 10-15 cm.</p>
Klimatski uređaji	<p>Hlađenje radnih prostorija riješeno je lokalno pomoću split sustava. Vanjske jedinice ugrađene su na dvorišnom pročelju ili na balkonima, a unutarnje jedinice su ugrađene na zidu prostorija. Pomoćni prostori, sanitarni čvorovi i hodnici se ne hlade. Ventilacija je prirodna.</p> <p>Ukupno je instalirano 28 unutarnjih isparivačkih jedinica i 23 vanjskih kompresorsko-kondenzatorskih jedinica. Radna tvar je R22, R407c i R410a, a sustavi se, premda ima mogućnost grijanja, koristi isključivo za hlađenje. Vanjske jedinice ugrađene su na fasadi na dvorišnoj strani ili na balkonima (dvorišna i ulična strana).</p>
Provedba organizacijskih mjera	-
Rasvjeta	<p>Sustav električne rasvjete sastoji se u najvećoj mjeri od fluorescentne rasvjete s elektronskim prigušnicama, žaruljama sa žarnom niti te rasvjete sa fluokompaktnim rasvjetnim tijelima. Detaljni prikaz sustava rasvjete može se vidjeti u slijedećoj tablici i na pripadajućim slikama.</p> <p>Instalirana električna snaga: cca 13,39 kW</p>
Priprema sanitarne	U građevini je predviđena lokalna (pojedinačna) i etažna priprema potrošne

vode	<p>(sanitarne) tople vode. U svim sanitarnim čvorovima i u prostoru kuhinje dostupna je topla voda. U dijelu zgrade koriste se električni grijači vode (dio 2. i 1. kata i dio prizemlja), a u preostalim dijelovima koristi se etažna priprema putem plinskih zidnih grijača.</p> <p>Ugrađena je jedna električna grijalica vode volumena 5 litara (za dio 2. kata) i dvije volumena 30 litara (za dio 1. kata i dio prizemlja), a ugrađene su u sanitarnim čvorovima/čajnim kuhinjama. Sve električne grijalice opremljene su električnim grijačem snage 2 kW.</p>
Regulacija sanitarne vode	-
Aparati, hladnjaci, zamrzivači, nape	Instalirana električna snaga: cca 36,93 kW Sustav uredske opreme sastoji se u najvećoj mjeri od računala, printera i slične uredske opreme. Detaljni prikaz sustava uredske opreme dan je u slijedećoj tabeli: