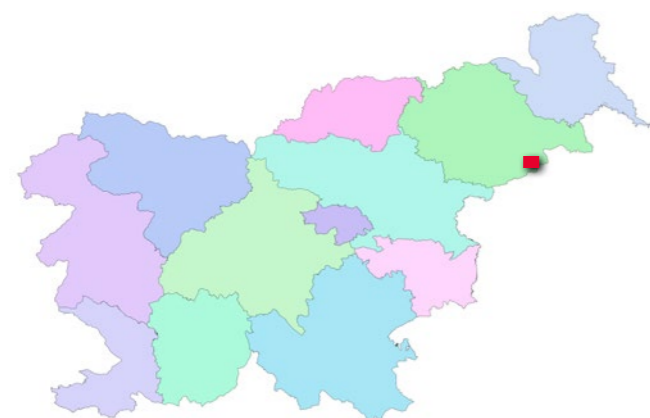


## 5. Okoljski in socialni vidiki, ter vizija podjetja

Občina Cirkulane je z energetske sanacije OŠ Cirkulane bistveno znižala vpliv na okolje. Energetska sanacija je bila izvedena po logičnem vrstnem redu: najprej so izvedli toplotno izolacijo ovoja stavbe, nato so izvedli hidravlično uravnoteženje ogrevalnega sistema in na znižano porabo toplotne energije so dimenzionirali moč toplotnega vira na OVE. Pri tem so še izvedli mikro sistem daljinskega ogrevanja in na to kotlovnico priključili še novo športno dvorano. Na ta način so znižali emisije CO<sub>2</sub> samo z energetske sanacije OŠ za 39 t/leto in SO<sub>2</sub> za 58 kg/leto.

Občina Cirkulane je sprejela Lokalni energetski koncept, ima izbranega energetskega upravitelja in aktivno izvaja energetske rekonstrukcije svojih javnih objektov ter uvaja OVE. Cilj je, da po energetske sanaciji svojih objektov popolnoma preide na obnovljive vire energije in postane t.i. zelena občina. Občina je tudi podpisnik biomasnega konzorcija v okviru projekta PROFORBIOMED in je pripravljena prevzemati lesno biomaso proizvedeno iz lokalnih virov.



Gozdarski inštitut Slovenije  
Večna pot 2, 1000 Ljubljana  
E-pošta: gte@gozdis.si  
www.gozdis.si | www.facebook.com/gisgte

LEA Spodnje Podravje  
dr. Janez Petek  
Prešernova ulica 18, 2250 Ptuj  
E-pošta: info@lea-ptuj.si

OŠ Cirkulane  
Cirkulane 57, 2282 Cirkulane  
www.cirkulane-zavrc.si/



Za vsebino te publikacije, za katero ni nujno, da odseva mnenje članic Evropske skupnosti, so v celoti odgovorni njeni avtorji. Evropska komisija ni odgovorna za nobeno morebitno uporabo informacij, objavljenih v tej publikaciji.

Avtorji: Janez Petek; Glavna in odgovorna urednica: dr. Nike Krajnc; Izdaja: Gozdarski inštitut Slovenije, Založba: Silva Slovenica; Lektura: Henrik Ciglič; Tehnični urednik: Janko Mikuž

Publikacija je sofinancirana v okviru mednarodnega projekta PROFORBIOMED (1S-MED10-009, MED program)  
Tisk: BIROGRAFIKA BORI d. o. o.; Maj 2014; Naklada: 500 izvodov

## RABA LESNE BIOMASE

### Primer osnovne šole, OŠ Cirkulane

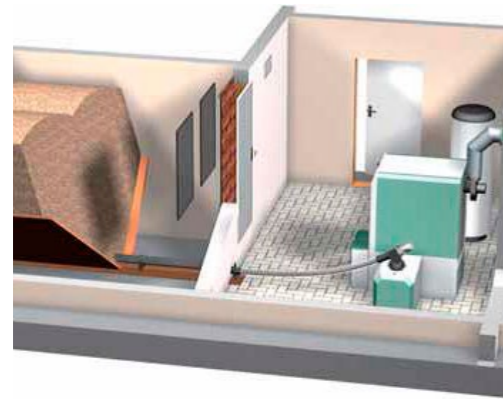
[www.proforbiomed.eu](http://www.proforbiomed.eu)



## 1. Ideja

Izgradnja objekta v katerem je locirana osnovna šola je opredeljena okoli leta 1890, ko se je pouk končno preselil v objekt, kjer poteka še danes. Vmes je bilo šolsko poslopje še dvakrat dozidano. Najprej že kmalu po preselitvi pouka vanj, ko so dogradili še dve učilnici in telovadnico, drugi prizidek je še nov. Ker se je število učencev v prvih povojnih letih naglo povečevalo, so se ves čas soočali s prostorsko stisko, zato so telovadnico preselili v prostore nekdanje cerkve Sv. Katarine. Danes imajo novo telovadnico v večnamenski dvorani blizu šole.

Za ogrevanje prostorov osnovne šole Cirkulane uporabljajo ekstra lahko kurilno olje. Iz predloženih računov ni razvidna poraba ELKO za osnovno šolo, ampak je na računih skupna poraba ELKO za osnovno šolo, stari vrtec in občinsko zgradbo. Zaradi tega smo porabo toplotne energije



določili na osnovi preračuna gradbene fizike objekta. Izkaz toplotnih karakteristik objekta je pokazal, da je letna potrebna toplota za ogrevanje 146.934 kWh oziroma 14.335 litrov ELKO. To porabo smo korigirali z dejansko skupno porabo. Prav tako smo ocenili letne stroške porabe ELKO v sorazmernem deležu glede na porabo.

Občina Cirkulane se je odločila objekt OŠ Cirkulane prijaviti na razpis „Sofinanciranje operacij za energetska sanacijo stavb v lasti lokalnih skupnosti“, ki je bil 85 % sofinanciran iz Kohezijskega sklada. V ta namen je Lokalna energetska agentura Spodnje Podravje iz Ptujja izdelala razširjeni energetski pregled objekta, določila ukrepe racionalne rabe energije in uvedbe obnovljivih virov energije. Energetski pregled je bil tudi osnova za izdelavo PZI projektov in za prijavo na razpis za energetska rekonstrukcijo objekta.

## 2. Model organiziranosti

Šola v Cirkulanih je enakovreden del enovitega zavoda OŠ Cirkulane - Zavrč, katerega ustanoviteljici sta Občina Zavrč in Občina Cirkulane. Sedež zavoda je v Cirkulanih. Pod okriljem šole deluje tudi enota vrtca. Šolski okoliš zajema naslednje kraje: Cirkulane, Gradišča, Veliki Vrh, Brezovec, Dolane, Slatina, Medribnik, Mali Okič, Pristava, Gruškovec, Paradiž, Meje, Pohorje.

Organi upravljanja osnovne šole so ravnatelj, pomočnik ravnatelja svet zavoda in svet staršev. Strokovni organi osnovne šole so učiteljski zbor, razredniki, strokovni aktivni in oddelčni učiteljski zbori. Osnovna šola

ima še pomožno osebje v kuhinji in hišnika, ki upravlja s tehničnimi sistemi, kot so vodovod in kanalizacija, elektro energetski sistem in sistem ogrevanja ter prezračevanja.

Obratovalne in druge stroške osnovne šole pokriva Občina Cirkulane. Občina Cirkulane je želela obratovalne stroške znižati, predvsem stroške energije.

Povprečna poraba električne energije za obdobje zadnjih treh let je 46,24 MWh/leto, stroški pa so 7.251,15 EUR/leto. Povprečna poraba ELKO v enakem obdobju je 14.335 L/leto, stroški so 8.453,85 EUR/leto. Povprečna poraba vode je bila 780 m<sup>3</sup>/leto oz. 1.438,22 EUR/leto (preglednica 1).

Preglednica 1: Poraba električne energije, ELKO in vode v OŠ Cirkulane.

Leto	Električna energija		ELKO		Voda	
	(kWh/leto)	(EUR/leto)	(L/leto)	(EUR/leto)	(m <sup>3</sup> /leto)	(EUR/leto)
2009	42.737	7.952,83	14.555	6.746,30	740	1.234,78
2010	45.709	6.663,02	14.481	8.337,86	765	1.525,92
2011	50.259	7.137,59	13.969	10.277,38	835	1.553,97
POVPREČNO	46.235	7.251,15	14.335	8.453,85	780	1.438,22

Celotna ogrevalna ploščina osnovne šole je 1.594 m<sup>2</sup>, skupno energijsko število (poraba toplotne in električne energije) je 121,2 kWh/(m<sup>2</sup>-a), ogrevalno energijsko število je 92,2 kWh/(m<sup>2</sup>-a). Za primerjavo pogledimo energijsko število ostalih objektov (preglednica 2).

Preglednica 2: Razredi energijske učinkovitosti stavb.

Energijski razred	Poraba v kWh/(m <sup>2</sup> -a)	Opis objekta
A1	od 0 do 10	Pasivna zgradba
A2	od 10 do 15	
B1	od 15 do 25	Nizko energijska zgradba
B2	od 25 do 35	
C	od 35 do 60	Varčna zgradba
D	od 60 do 105	Povprečna zgradba
E	od 105 do 150	
F	od 150 do 210	Potratna zgradba
G	od 210 do 300 in več	Zelo potratna zgradba

### Kotlovnica

Osnovna šola se je ogrevala z ogrevalnim sistemom na ekstra lahko kurilno olje (ELKO). Rezervoar za kurivo je bil kovinski velikosti 9.000 litrov in se je nahajal v ločenem prostoru kurilnice.

V kotlovnici sta bila vgrajena dva toplotna kotla TAM TVT Standard S z nazivno močjo 100 kW, leto izdelave je 1985. Na kotlih sta vgrajena gorilnika Baltur tip BT 14 G. En kotel je stalno obratoval v kurilni sezoni, drugi kotel je pokrival konične porabe toplote. ELKO so skladiščili v rezervoarju prostornine 9.000 L.

Za toplotni razvod so bile vgrajene obtočne črpalke s pripadajočo regulacijo in nastavitvenimi programi za ogrevalne veje:

- ogrevalna veja stari del šole,
- ogrevalna veja prizidek k šoli,
- ogrevalna veja za sanitarno vodo.



Regulacija toplotnih tokov po posameznih ogrevalnih vejah se je regulirala s časovnim programom regulacije Danfoss ECL 9370. Regulacijski sistem ni vseboval enote za sledenje podatkov pretoka in temperature ogrevalnega medija, zato ni bilo mogoče deliti porabljene ogrevalne energije po ogrevalnih vejah.

### Radiatorski sistem

V objektu osnovne šole Cirkulane je ogrevanje prostorov izvedeno z radiatorskim ogrevanjem. Vgrajeni so ploščni in rebasti jekleni radiatorji. Za regulacijo so uporabljali tako navadne zaporne in termostatske regulacijske ventile. Skupno je v objektu šole vgrajenih 17 ploščnih in 26 rebastih radiatorjev z navadnimi zapornimi ventili in 13 radiatorjev s termostatskimi ventili.

V pisarni računovodstva, knjižnici in eni od učilnic so vgrajene 4 klimatske naprave tipa Gorenje s hladilno močjo 1,2 kW.

## 3. Tehnologija

Obstoječa klet, v kateri sta bila vgrajena kotla na ekstra lahko kurilno olje ni ustrezala zakonodajnim zahtevam za kotlovnice. Zato so po odstranitvi kotlov in opreme celotno klet poglobili, sledila je sanacija sten in izvedena so bila stabilna betonska tla.

Vgradili so kotel Herz Firematic 201 z naslednjimi lastnostmi:

- Vrsta goriva: .....peleti
- Minimalna izhodna moč: ..... 54,8 kW
- Nazivna izhodna moč: ..... 201,0 kW
- Izkoristek ..... 89,7 %

Kotel je opremljen s centralno regulacijsko enoto za upravljanje zalogovnikov, dvig temperature povratne vode, krmiljenje ogrevalnih krogov in za nadzor zaščite proti zmrzovanju. Izvedeno je samodejno čiščenje rešetk in samodejno odstranjevanje pepela. Zgorevalna komora je dvodelna s stranskim dodajanjem peletov, kar poveča izkoristek zgorevanja. Cevni toplotni prenosnik je izveden s turbulatorji in samodejnim čiščenjem. Krmiljenje zgorevanja je izvedeno z lambda sondo in sesalnimi ventilatorjem zgorevalnega zraka s frekvenčno regulacijo.

Zalogovnik peletov kapacitete 5 t je s kotlom povezan z gibkim polžem s kotlom in omogoča transport peletov v loku.

Kotel je povezan s tremi hranilniki tople vode skupne prostornine 3 m<sup>3</sup>, kar omogoča optimalno obratovanje kotla v prehodnih obdobjih in za pokrivanje konične porabe.

Razvod ogrevalne vode je ločen v sosednjem prostoru z naslednjimi ogrevalnimi krogi in frekvenčno reguliranimi obtočnimi črpalkami:

- Športna dvorana.
- Sanitarna voda.
- Prizidek šole.
- Stari del šole.

## 4. Ekonomski vidik naložbe

Občina Cirkulane je za energetska sanacijo osnovne šole, ki je zajelo ovoj stavbe (toplotno izolacijo podstrešja, fasade in vgradnjo stavbnega pohištva), posodobitev ogrevalnega sistema (novo kotlovnico na pelete, razvod ogrevalne vode in temperaturno regulacijo ogrevanja, hidravlično uravnoteženje ogrevalnega sistema) in posodobitev elektroenergetskega sistema (rekonstrukcijo razsvetljave ter vgradnjo frekvenčno vodenih črpalk) sofinanciralo iz Kohezijskega sklada v višini 85 %. 15 % upravičenih stroškov, stroške DDV in neupravičene stroške je občina pokrila iz lastnih virov.

Energijsko število pred energetska sanacijo je znašalo 92,2 kWh/(m<sup>2</sup>-a) in po sanaciji 31,2 kWh/(m<sup>2</sup>-a), kar znaša kar 65 % znižanje rabe toplotne energije.

### Prihranki na energentu so naslednji:

Stroški ELKO pred energetska rekonstrukcijo:	14.420 EUR/leto
Stroški peletov po energetska rekonstrukciji:	3.320 EUR/leto
Prihranki	11.100 EUR/leto

Stroški naložbe v ogrevalni sistem so znašali:

Kotlovnica na lesne pelete:	84.103,70 EUR
Sistem energetskega knjigovodstva:	4.250,80 EUR
Hidravlično uravnoteženje:	2.572,40 EUR

**Skupaj: 90.926,60 EUR**