



# PROJEKAT ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE I KORIŠĆENJA OBNOVLJIVIH IZVORA ENERGIJE ZA POVEĆANJE ENERGETSKE EFIKASNOSTI U OBJEKTU SREDNJE TEHNIČKE ŠKOLE “MIHAJLO PUPIN “ - KULA , AP VOJVODINA

Autori: Marjan Lj. Ivanov, spec. tehničkih nauka  
pedagoški savetnik

e-mail:marjan.ivanov@gmail.com

Mihal Kržaćek, diplomirani inženjer elektrotehnike

Milović Neda, master filolog – anglista

Aleksandra Herceg - Roknić, master prof. srpskog jezika i književnosti  
Srednja tehnička škola „Mihajlo Pupin“ – Kula [www.stsmihajlopupin.edu.rs](http://www.stsmihajlopupin.edu.rs)

Prof. dr Željko Despotović, dipl. inž. elektrotehnike

Institut „Mihajlo Pupin“ – Univerzitet u Beograd

Razvojnim planom Srednja tehnička škola „Mihajlo Pupin“ iz Kule je predvidela da škola postane edukativni centar na teritoriji AP Vojvodine u oblasti obnovljivih izvora energije, energetske efikasnosti, zaštite životne sredine i smanjenja emisije CO<sub>2</sub>.



*Slika 1. Izgled objekta Srednje tehničke škole „Mihajlo Pupin“ – Kula*



Realizacija ovog projekta (pod radnim nazivom „Zelena škola“), imajući u vidu potrebna novčana sredstva (na osnovu idejnog projekta blizu su 450,000,00 Eura ) jedino je moguća u okviru IPA programu Evropske unije (**Instrument for Pre-Accession Assistance**) **Republika Srbija i Republika Hrvatska.**

Partnerska škola Srednjoj tehničkoj školi „Mihajlo Pupin“ – Kula i sličnog rešenja za objekat Tehničke škole „Nikola Tesla“ Vukovar, Republika Hrvatska. U ovom radu predstavimo osnovni koncept projektog rešenja objekta Srednje tehničke škole „Mihajlo Pupin“ – Kula. Faze realizacije projekta:



Prvi korak koji moramo uraditi je snimanje objekata termovizijskom kamerom radi utvrđivanja mesta gubitaka toplote i kvaliteta ugrađenih prozora i ostalih zastakljenih površina . Rezultati ovoga snimanja biće prezentovani u navedenim projektima kao trenutno stanje. Na slici 2.a. je dat trenutni izgled spoljašnjih zidova objekta, a na slici 2.b. izgled termovizijske kamere koja je neophodna snimanje objekta.



**Slika 2.a. Izgled spoljašnjih zidova i stolarija objekta**



**Slika 2.b. Termovizijska kamera FLIR T6xx serija**



S obzirom na to da su u pitanju tehničke škole u kojim se školuju učenici kojima će jedna od mogućih obrazovnih profila biti mašinska (termička) i elektro struka (elektrotehničar energetike i elektrotehničar obnovljivih izvora energije, mašinski tehničar za kompjutersko konstruisanje) biće predviđeno korišćenje više vrsta obnovljivih izvora energije objektima škola i to:

– geotermalna za grejanje i rashlađivanje objekata uz primenu geo-sondi i toplotnih pumpi tipa rasolina-voda,

fotonaponski sistem za komercijalnu proizvodnju električne energije i njen plasman niskonaponsku distributivnu mrežu sa ciljem prodaje iste nadležnoj elektrodistribuciji po tarifi koja je zakonom definisana,

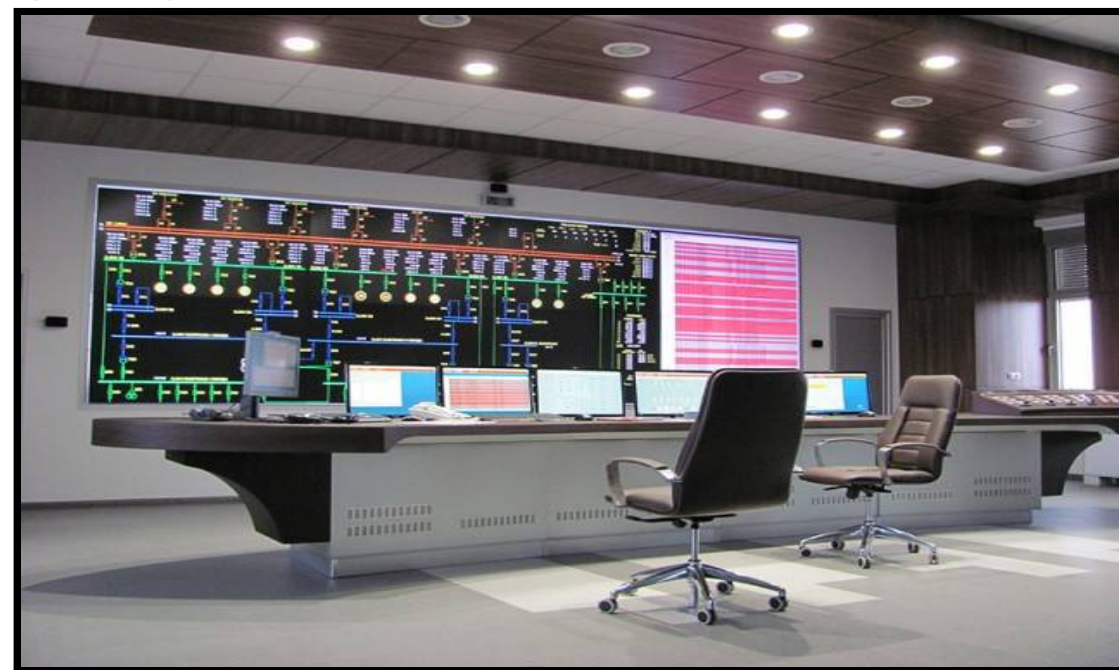


- Solarni kolektori za dobijanje tople vode koja će biti korišćena za različite potrebe u objektima ( ispomoć grejanju , topla potrošna voda),
- vetro-energija, odnosno korišćenje vetrogeneratora koji bi više kao edukativni sistem obzirom da navedene lokacije imaju brzine vetrova koje nisu najpogodnije za ovu vrstu energetske izvora,
- takođe, učenici će imati priliku da posete prvi vetro-park MK FINTEL WIND (lokacija Štolc – Kula ) koji je izgrađen i pušten u eksploataciju novembra 2015. godine.

Električne instalacije u objektima bi bile rekonstruisane tako da objekti imaju centralni sistem za nadzor i upravljanje objektima sa jednog mesta iz tzv. „**centralne kontrolne sobe škole**” iz koje bi se upravljalo svim sistemima u školi.



Prdlog  
Izgled  
centralne  
kontrolne  
sobe  
Škole.





Ovakav sistem je i edukativan jer na konkretnom primeru u školi učenicima se pokazuje kako se na objektu može intervenisati ne samo na dojavu kvara već i na signalizaciju kvara svakog elementa navedenih sistema.

Škole bi imale tehničke sisteme koji bi omogućavali različita multimedijalna i edukativna dešavanja kako unutar same škole tako i na daljinu putem video-konferencijskog sistema.



AV konferencijski sistemi





roz hodnike škola bi bili predviđeni instalacioni koridori za razvod novoprojektovani  
instalacija kojima bi se implementiraju obnovljivi izvori energije i sistem  
pametne zgrade.

Puštanjem u rad navedenih sistema stvaraju se pretpostavke da tehničke škole  
pored osnovne namene imaju i mogućnost sledećih dodatnih, društveno  
korisnih i komercijalno isplativih aktivnosti:

- edukacija tehničkih lica za korišćenje obnovljivih izvora energije i mera za povećanje energetske efikasnosti objekata iz domena zgradarstva,



- edukacija stanovništva u naselju , opštini i šire iz oblasti korišćenja obnovljivih izvora energije i mera za povećanje energetske efikasnosti postojećih stambenih i poslovnih objekata (kroz seminare i praktične obuke),
- **povećanje zainteresovanosti dece iz osnovnih škola za proizvodna zanimanja tehničke struke i njihovo kasnije opredeljenje za školovanje u ovim školama,**
- stručni poslovi koje bi obavljali obučeni profesori za potrebe lokalne samouprave iz domena korišćenja obnovljivih izvora energije i implementacije različitih mera za povećanje energetske efikasnosti objekata iz domena zgradarstva,

– omogućavanje školama da same ostvare dodatne prihode koji bi bili upotrebljeni za edukaciju profesora , đaka , stručne ekskurzije , nabavku opreme i slično,

– podsticaj postojećim akcijama koje su već dale dobre rezultate kao što je Manifestacija i stručni skup „Evropski dani Sunca“ u Kuli, koja je ove godine održana 5.maja 2016. godine po sedmi put ali i sličnim manifestacijama,



VII Manifestacija i stručni skup „Evropski dani Sunca“ u Kuli, 05. maj 2016. god. Vetropark u Kuli,



Na krovu naše škole se nalazi solarna fotonaponska elektrana snage 5.04, kW koja je prva priključena na distributivni elektroenergetski sistem Vojvodine 19. maja 2011. godine donacija Kraljevine Španije. Na krovu Škole se nalazi i solarni kolektorski sistem za pripremu tople vode.



### Solarna elektrana STŠ “Mihajlo Pupin” - Kula

Sastoji se od 22 fotonaponska panela (FP) svaki snage po 230Wp, koji su paralelno povezani u dva fotonaponska lanca od po 11 FP.



Takođe na krovu škole se nalazi *solarni sistem za pripremu tople vode*. Projektom je predviđen dopunski sistem za proizvodnju toplotne energije neophodne za zagrevanje odnosno tehničku pripremu vode (TPV) koji se sastoji od sistema solarnih kolektora 4 x Viessmann Vitosol 200-F.



*Solarni sistem za pripremu tople vode  
na krovu Srednje tehničke škole  
“Mihajlo Pupin” – Kula  
[www.stsmihajlopupin.edu.rs](http://www.stsmihajlopupin.edu.rs)*



## Snaga i mogućnost za realizaciju projekta pod ranim nazivom „Zelena škola“ su:

- Koncentracija visokoobrazovanog kadara tehničke struke,
- **Veliki ugled škole u bližoj i široj okolini,**
- **Prethodna iskustva na realizaciji projekata u oblasti OIE i EE,**
- Dobra povezanost škole sa lokalnom samoupravom i ostalim obrazovnim ustanovama,
- **Sve veća zainteresovanost učenika za upis u tehničke škole,**
- Dobra opremljenost laboratorija i učionica (u svakoj učionici postoji računar, video-projektor sa priključkom na internet ),



- Obaveze države Republike Srbije u pogledu povećanja korišćenja obnovljivih izvora energije,
  - Povećano interesovanje investitora prema OIE i EE u Republici Srbiji,
  - Edukacija dece i građanstva,
    - Ušteta energije,
    - Smanjenje zagađenja životne sredine
      - Povećana potrošnja obnovljivih izvora energije



## ZAKLJUČAK

Ovim idejnim projektom predviđen je sistem korišćenja obnovljivih izvora energije. Upotrebom geotermalne energije za grejanje i hlađenje objekta škole, smanjenjiće se troškovi za nabavku energenata, i naročito produkata sagorevanja iz čvrstog goriva kao što su štetni gasovi: CO<sub>2</sub> koji zagađuju atmosferu i stvaraju efekat staklene bašte.

Škola bi imala tehničke sisteme koji bi omogućili različita multimedijalna i edukativna dešavanja i kako unutar same škole tako i na daljinu putem video-konferencijskog sistema.

Puštanjem u rad navedenih sistema stvaraju se pretpostavke da Srednja tehnička škola „Mihajlo Pupin“ u Kuli postane edukativni centar za edukaciju učenika i građana za zaštitu životne sredine, korišćenje obnovljivih izvora energije i mera za povećanje energetske efikasnosti objekata iz domena zgradarstva,





Na kraju bih se zahvalio članovima tima sa kojima sam zajedno pripremali ovaj rad !

Hvala na pažnji!



## Literatura:

1. Miroslav Simeunović, dipl.ing.el. Elektroinženjering d.o.o. Novi Sad; Idejni projekat zaštite životne sredine i korišćenja obnovljivih izvora energije sa povećanjem energetske efikasnosti objekta srednje tehničke škole "Mihajlo Pupin" u Kuli
2. prof. dr Miroslav Lambić, Dr Dragan Stojićević, SOLARNA TEHNIKA, Biblioteka Matice srpske, Novi Sad 2004.god.
3. Prof. dr Miroslav Lambić, Dr. Novica Pavlović; SOLARNA ENERGETIKA INSTALACIJA I OBJEKTI, Društvo za sunčevu energiju „SRBIJA SOLAR“ Zrenjanin 2006.god.
4. Radaković Miloš, dip.inž. OBNOVLJIVI IZVORI ENERGIJE 1, Društvo za sunčevu energiju „SRBIJA SOLAR“ Zrenjanin 2006.god.
5. Prof. dr Ljubomir Majdandžić, OBNOVLJIVI IZVORI ENERGIJE RAPHIS, Zagreb 2008.god.
6. Dr Ljubisav Samenić KORIŠĆENJESOLARNE FOTONAPONSKE ENERGIJE U SRBIJI
7. Prof. Dr Dušan Gvozdenac, dr Branka Nakomčić – Smaragdakis, dr Branka Gvozdenac – Urošević Fakultet tehničkih nauka – Obnovljivi izvori energije 2011.god.