

Projekt:

POVEĆANJE ENERGETSKE EFIKASNOSTI U TEHNIČKOJ ŠKOLI PULA

Sve veće potrebe čovječanstva za energijom uz istodobno smanjivanje svjetskih rezervi fosilnih goriva i svijest o potrebi očuvanja prirodnog okoliša, zaustavljanje klimatskih promjena čiji je uzrok čovjek - nužno je usmjerilo razvoj energetike na globalnom, ali i lokalnom planu prema **obnovljivim izvorima energije (OIE)** i poduzimanju mjera u cilju povećanja energetske učinkovitosti tj efikasnosti.



RAZMIŠLJAJ GLOBALNO, A DJELUJ LOKALNO

Valja se držati one: **razmišljaj globalno, a djeluj lokalno.**
Što mi kao učenici i kao škola možemo poduzeti s tim u vezi?

Što je to uostalom energetska učinkovitost?

Znači najprije nam valja definirati što je to energetska učinkovitost.
Suhoparna definicija kaže: **energetska učinkovitost je suma isplaniranih i provedenih mjera čiji je cilj korištenje minimalno moguće količine energije tako da razina udobnosti i stopa proizvodnje ostanu sačuvane.**

Pojednostavljeno, energetska učinkovitost znači uporabiti manju količinu energije (energenata) za obavljanje istog posla – funkcije (grijanje ili hlađenje prostora, rasvjetu, proizvodnju raznih proizvoda i dr.). To znači poduzeti potrebne mjere, a u cilju smanjivanja nepotrebnih gubitaka.

Tamo gdje je najveće rasipanje energije moguće su i najveće moguće uštede i povećanje energetske učinkovitosti.

Zbog velike potrošnje energije u zgradama pa tako i u školama, a istovremeno i najvećeg potencijala energetskih i ekoloških ušteda, poduzimanja mjera i realizacija energetske učinkovitosti u takvim prostorima danas postaju prioriteti suvremene arhitekture i energetike, ali i načina života, te održivog razvoja općenito.

Međutim, mogli bi isto tako reći da je mjerilo dobrote poduzetih mjera u cilju povećanja energetske učinkovitosti/efikasnosti:

$$\text{DEE} = \frac{\text{proizvod}}{\text{uložena energija}}$$

Iz ovog odnosa tj relacije mogli bi zaključiti da se na dobrotu energetske učinkovitosti/efikasnosti (DEE) može djelovati dvojako.

1. Povećavanjem dobivenog proizvoda uz istu uloženu energiju (što ne proizlazi iz gore spomenute suhoperne definicije) ili

2. Smanjivanjem uložene energije za isti proizvod (što proizlazi iz definicije).

Prvo razmotrimo scenario – **kako smanjiti uloženu energiju u našoj školi, a za isti proizvod tj proizvodnju.**

Tom problemu pristupili smo na uobičajen način :

- 1. Snimanje i analiza postojećeg stanja potrošnje energije**
- 2. Praćenje i analiza troškova za energiju tijekom razdoblja promatranja**
- 3. Pregled i snimanje funkcionalnosti i rada postojeće opreme i uređaja za proizvodnju topline, kotlovnice, radijatora, automatike, uređaja za hlađenje, ventilaciju, grijanje tople vode, za rasvjetu i tome slični uređaji.**
- 4. Pregled i snimanje postojećih građevinskih elemenata tj njihovih karakteristika, kvalitete itd. tj. elemenata kao što su prozori, škurnice, vrata, izolacija fasade, krov, podovi itd.**
- 5. Anketa** o ugodnosti, udobnosti, neugodnosti, neudobnosti, mikroklimatskim uvjetima boravka i rada u školi s obzirom na grijanje, ventilaciju, hlađenje, izloženost propuhu i tome slično.

U ovom ipak kratkom razdoblju snimajući postojeće stanja došli smo do nekih zaključaka jer nedostaci su i više nego očigledni:



Neki zaključci

1. **Najveći udio u potrošnji energije otpada na grijanje.** Kotlovnica se nalazi u podrumskom prostoru škole, a kao emergent upotrebljava se **lož ulje**. U razdoblju od 11 mjeseca 2011. Do 4. mjeseca 2012 potrošeno je oko 17 500 (l) lož ulja. U istom razdoblju potrošeno je oko 12 831 kwh električne energije.
2. **Troškovi za toplinsku energiju** tj za lož ulje bili su u tom periodu 97 466 kuna ili mjesečno 20 000 kn. Cijena lož ulja u tom periodu je narasla za 0,40 Kn/l ili 7,5 %. Troškovi za električnu energiju bili su 11 571 kuna ili 2340 kn/mjesec.
3. **Pregledom funkcionalnosti postojeće opreme i uređaja** ustanovili smo niz nedostataka, a koji se mogu relativno brzo i uz manje izdatke otkloniti. **U kotlovnici automatika radi tek djelomično.** Temperatura vode u kotlu drži se uglavnom na maksimalnim vrijednostima, te su stoga i gubici veći. **Broj radijatora u nekim prostorijama je prevelik, dok je u drugim premali.** Temperatura radijatora po katovima i različitim učionicama i prostorijama nije ujednačena. **Rasvjeta** u mnogim učionicama je neispravna – nedostaju fluo cijevi, prigušnice u armaturama te je osvjetljenje ponekad nedostatno. Prigušnice u rasvjetnim armaturama su klasične te smanjuju cos fi tj **povećavaju udio jalove energije u mreži**. Ponegdje se nađe i klasična rasvjeta tj žarulje s žarnom niti. U školi ne postoji sustav za hlađenje tj klima uređaji, a ni sustav za ventilaciju. **Ventilacija i prozračivanje** prostora vrši se otvaranjem prozora (buka, propuh itd).
4. Naša škola sastoji se od dva dijela. Noviji dio koji je manji(25%prostora škole) - sastoji od 6 učionica i sanitarnog prostora - građen je prije par godina, te donekle zadovoljava energetske potrebe. Stari dio škole je puno veći (75%prostora škole)- sastoji se od 17 učionica, prostorije za zbornicu, tajništvo, knjižnice, neki manjih pomoćnih prostorija, a građen je u vrijeme austrougarske . Promatrajući ga s stanovišta energetske učinkovitosti posve je neprimjeren. **Prozori** su s jednostrukim stakлом, dotrajale drvenarije, često neispravnih mehanizama i okova, te kad je bura jednostavno ne sprečavaju nalete vjetra. **Škurnice** su dotrajale i sada se mijenjaju jer je postojala opasnost od pada s fasade. **Ventilacija** prostorija učionica vrši se otvaranjem prozora pa i u vrijeme zime. U nekim učionicama je pretoplo i zagušljivo dok je u drugim prohladno. Sve u svemu naša škola je zdanje iz Austrougarske, ali koje ni tada nije bilo namijenjeno da bude škola. **Energetski je posve neunčikovito zdanje.**
5. Anketom, ali i boravljenjem u nekim prostorima ustanovili smo **prioritete** tj. one mjere koje bi trebalo što žurnije poduzeti kao što je **zamjena postojećih prozora novim s termopan staklima**. Iako bi u cijeloj školi trebalo ta stakla zamijeniti, mogu se odrediti prioriteti. U tim prostorima trebalo bi isto tako **povećati broj radijatora (na račun nekih podrumskih prostorija gdje je pretoplo)**, te bi se automatski temperatura vode u kotlu mogla spustiti za 5 do 10°C, a da ugodnost ostaje ista. To bi ujedno značilo **smanjivanje potrošnje lož ulja za 10% odmah, što je oko 10000kn za sezonus grijanja tj tijekom zime.**

Što bi dobar gospodar učinio?

Što nam je činiti? Pa ono što bi svaki dobar gospodar i učinio.

Kao što smo prije napomenuli valja nam odrediti prioritete.

1. Zamjena dotrajalih prozora s jednostrukim staklima novim prozorima s termopan staklima i to prioritetno u onim prostorijama i učionicama gdje je temperatura osjetno niža nego u drugim prostorima. U istim prostorima povećati broj radijatora na račun prostorija u podrumu i u onim učionicama gdje je pretoplo.
2. Popravak tj sanacija automatike u kotlovnici. Temperatura vode u kotlovnici morala bi se namještati u ovisnosti o vanjskoj temperaturi. Što je vanjska temperatura niža to bi temperatura vode trebala biti viša. Sada taj sustav ne funkcioniira uglavnom i zbog činjenica navođenih u 1. točki.
3. Kroz duže razdoblje, ali ne duže od 2 godine treba zamijeniti sve stare prozore novim s temo-izolacijskim staklima. Isto tako treba zamijeniti i sve škurnice na školi tj sustav zasjenjivanja (zaštite od sunca).
4. Isto tako trebalo bi lož ulje koje služi kao emergent u kotlovnici zamijeniti emergentom koji je unčikovitiji, te manje zagađuje okoliš tj bitno smanjuje emisiju CO₂ u atmosferu. Naša ideja je da bi se i u školu trebao uvesti zemni plin koji se uvodi u Puli (upravo se radi nova plinska mreža). Ušteda bi već u samo jednoj sezoni grijanja bila 35 000 kuna. O CO₂ i smanjenoj emisiji stakleničkih plinova da i ne govorimo
Druga ideja je da bi se mogla napraviti kotlovnica koja bi koristila maslinovu kominu, te otpatke od sječe šume, šikare (drvne industrije) u obliku peleta. To bi smanjilo troškove za energiju i za 50%, međutim pitanje je smještaja silosa potrebnog za skladištenje peleta.
Znači, ideja je da se lož ulje zamjeni kao emergent ili zemnim plinom ili peletima maslinove komine.
5. U svaku učionicu trebalo bi nakon ujednačavanja broja radijatora postaviti i termo ventile tj ventile koji bi regulirali temperaturu u prostoru – onu koju želimo.
6. Isto tako, rasvjetu u svim učionicama trebalo bi ujednačiti, tj osposobiti sve rasvjetne armature, zamijeniti neispravne fluo cijevi ispravnima, zamijeniti klasične prigušnice elektroničkim koje imaju puno bolji cos fi, a žarulje s žarnom niti zamijeniti štednim žaruljama (s povoljnom bojom svjetla). U prostorijama kao što su sanitarni prostori treba postaviti uređaje za automatsko paljenje i gašenje rasvjete. Često u WC-ima ostaje upaljeno svjetlo i kada ga nitko ne upotrebljava.
7. Postoji još niz zahvata koji bi se mogli realizirati, a koji bi imali za cilj povećanje energetske učinkovitosti. Neki su odmah isplativi, a neki kroz duže razdoblje. Jedna od metoda za povećanje energetske učinkovitosti je primjena i upotreba obnovljivih izvora energije, tj energije sunca, vjetra, itd. Naravno mogli bi i potrošnu topalu vodu umjesto da je proizvodimo u električnom bojleru proizvoditi s toplovodnim sunčevim kolektorima (proljeće, ljeto, jesen) smještenih na krovu škole u kombinaciji s topлом vodom koju bi dobili u zimskom periodu iskorištavanjem tj rekuperacijom u dimovodu kotlovnice. O proizvodnji i upotrebi obnovljivih izvora energije govorit ćemo nešto kasnije.
8.

Kako povećati proizvod u školi?

No, vratimo se ponovo na relaciju $\text{DEE} = \frac{\text{proizvod}}{\text{uloga energija}}$

Iz nje je razvidno da je dobrotu energetske efikasnosti (DEE) moguće povećati na dva načina. Povećanje energetske efikasnosti smanjivanjem potrošnje energije tj smanjivanjem gubitaka u prethodnom izlaganju smo donekle razmotrili. Međutim postavlja se pitanje kako povećati proizvod.

Što je uostalom proizvod u našoj školi ili u našim školama.

Mogli bi reći da su to **stečene kompetencije učenika** tijekom školovanja tj znanja, vještine i sposobnosti koje je razvio odnosno ishodi procesa obrazovanja.

Ovdje trebamo uočiti važnu stvar –

Na isti način kako se može smanjiti potrošnja energije u našim školama pa tako povećati energetsku efikasnost isto tako se mogu povećati ishodi iz obrazovnog sustava tj usvojene učeničke kompetencije što također dovodi do povećanja energetske efikasnosti.

Oba parametra i proizvod i utrošena energija su vremenske funkcije, međutim mogli bi reći da su učeničke kompetencije u biti više vezane za pojam kvalitete, a potrošnja energije utrošene tijekom usvajanja znanja i vještina za kvantitetu.

Koji nam je cilj?

Moramo postići što veću kvalitetu znanja i vještina uz što manju energetsku potrošnju. Kako?

Analizirajući stanje s obzirom na učeničke kompetencije tj proizvod možemo ovako na brzinu zaključiti:

1. **Postoji kroničan nedostatak didaktičke opreme**, te je usvajanje kompetencija i znanja o najnovijim tehnologijama i postupcima otežano. Najnovije tehnologije se samo teoretski razmatraju, ako se i razmatraju. Često su programi zastarjeli, a primjena novih tehnologija nedostizan cilj.
2. **Nedostatak prostora za izvođenje laboratorijskih vježbi** – naročito iz novih tehnologija. Usko gledano s energetskog stanovišta taj nedostatak može biti i pozitivan tj ako računamo da jedan učenik proizvede oko 70 do 100W toplinske energije tada će 30 učenika proizvesti 2.1 do 3 KW toplinske energije. Ako te iste učenike smjestite u manji prostor onda će njihov doprinos u zagrijavanju prostora biti značajan. Međutim doprinos u usvajanju znanja i vještina uostalom u proizvodu biti će znatno manji nego u nekom normalnom prostoru. Ništa nije idealno.
3. **Izmještenost dvorana za tjelesni odgoj i prostorija za izvođenje radioničkih vježbi** uzrokuje gubitke vremena za odlazak u dvoranu ili na Vidikovac gdje su smještene prostorije za radioničke vježbe. Nepotreban gubitak vremena u praksi često znači i smanjivanje energetske efikasnosti.
4. Postoji i nedostatak poznavanja novih tehnologija, ekoloških znanja, novih pristupa životu i potrošnji , tj suvremenih kompetencija samih nastavnika. Neki nisu informatički obrazovani, te o tome znaju manje od nas učenika.
5. I tome slični nedostaci

6. Nabrajajući nedostatke glede energetske učinkovitosti naše škole ipak treba reći - iako će to zvučati paradoksalno - da **naša škola bez obzira na sve izrečeno potroši daleko najmanju količinu energije po učeniku nego mnoge škole u okruženju**. Razlog tome valja tražiti u velikoj popunjenošći škole tj broju učenika po m², nedostatku rashladnih uređaja, te jedno-smjenskom radu škole. **Ništa nije idealno.**

Kako rješiti i tko će sve rješavati ove nedostatke?

Ministarstvo prosvjete,

Županija,

Grad,

Poduzeća tj gospodarstvenici koji mogu dio svoje opreme ili prostora ustupiti školi.

Nastavnici tj učitelji cijelo-životnim učenjem, usvajanjem novih tehnologija, novih metodologija itd

Mi učenici



Jedan od prijedloga:

Jedan od naših prijedloga je da se finansijska sredstva koja se uštede na energetici prebacuju tj reinvestiraju u proizvod tj u povećavanje učeničkih kompetencija (u kvalitativnom smislu) tj u didaktičku opremu, razne tečajeve o novim tehnologijama čiji bi nositelj bila škola.

Tako bi se postigao **sinergijski efekt**, ali i održivi razvoj. Npr. ako bi prepostavili u formuli za DEE da je proizvod =100 nečega, s potrošnja energije također 100 nečega, pa ako bi uštedjeli na energiji 20 nečega pa to prebacili u proizvod (u brojnik) onda bi ukupni efekt bio povećanje DEE na 150 tj za 50%. Računica je jasna.

Evo što ćemo mi kao učenici poduzeti:

1. Kad završi sezona grijanja sposobit ćemo automatiku u kotlovnici tj regulaciju temperature vode u kotlu u ovisnosti o vanjskoj temperaturi.
2. Da bi povećali svoje kompetencije učestvovat ćemo na projektima koje smo započeli u suradnji s drugim školama iz Hrvatske, Slovenije i Italije uz pomoć EU.
3. Ti projekti mogu se ukratko svesti na primjenu obnovljivih izvora energije, invenciju, inovaciju.
4. Započeli smo konstruiranje tj dizajniranje u biti kompleksnog rasvjetnog stupa koji bi za potrebe rasvjete ali i za punjenja akumulatora električnog vozila koristio električnu energiju dobivenu iz sunčevih foto-naponskih kolektora ali i iz vjetroturbine. Rasvjeta bi se realizirala s kompaktnim LED reflektorima 2*12W . Sunčevi kolektori bi bili pokretani s dodatnim servomotorima koji bi pratili sunce od izlaska do zalaska , od horizonta do zenita u podne. Isto tako, vjetroturbina i sunčevi kolektori koji prate sunce punili bi posebne baterije koje bi se upotrebljavale na električnom vozilu.
5. Električno vozilo koje namjeravamo uraditi bilo bi kompletno električno, te bi u sebi osim akumulatora, motora, kontrolera brzine i ostalih potrebnih komponenti sadržavalo i elemente robotike samoparkiranje i tome slično.
6. Na svakom od ovih prototipskih uređaja moglo bi se nadograđivati nove komponente.

Realizacijom ovih projekata tj ovih prototipskih uređaja mislimo postići više ciljeva. Osim što ćemo uživati u radu na njima ujedno ćemo stići nova znanja i vještine u širokoj lepezi znanja koja će nam u budućnosti trebati. Znači, stići ćemo nove kompetencije. Područja koja pokrivaju ti projekti su od elektrotehnike, robotike, energetike, elektronike, automatike, regulacije i upravljanje, informatike pa do strojarstva i građevinarstva.,

Senzibiliziranje javnosti

Ujedno ćemo prezentacijama projekta i realizacijom istog senzibilizirat javnost glede primjene obnovljivih izvora energije, te kako finansijskom tako i ekološkom koristi prilikom zamjene motora s unutrašnjim sagorijevanjem onim s električnim pogonom tj s elektromotorom.

Semizacija

Kompetencije, a to znači znanja i vještine uostalom iskustvo koje ćemo stići, mi i nastavnici, ali i didaktička oprema koju ćemo realizirati, te koja će se stalno moći usavršavati, poboljšavati i nadograđivati biti će sjeme znanja za buduće generacije.

Eto to je naš put.

Da bi uspješno realizirali ove projekte tražimo sponzore.

Ovi prethodno izneseni prijedlozi možda nisu tako maštoviti, međutim, da bi zadovoljili i takav zahtjev evo još jednog:

Prijedlog:

Ponovo oživljavanje i uvođenje starogrčke PERIPATETIČKE ŠKOLE, ali sada osvremenjene u TEHNIČKOJ ŠKOLI PULA

Tko su **PERIPATETICI?** Aristotelovi učenici.

Nazvani su tako jer im je Aristotel predavao i govorio najdublja znanja, otkrivaoc tajne prirode, svijeta – **šetajuć**. Tako su u šetnji učenici spoznavali, raspravljadi i otkrivali svijet (najpoznatiji učenici: Teofrast, Eudem, Straton ..).



Na koji način bi realizirali povratak peripatetičke škole u srednjoškolski sustav?. Naravno šetanje koje je prakticirao Aristotel prilagodili bi današnjim potrebama i današnjoj tehnici, osvremenjenje šetnje.

Za šetnju ćemo upotrijebiti bicikle ili hodalice , iste onakve kakve upotrebljavaju u teretanama. Voziš biciklu, a stojiš na mjestu u razredu, instrumenti ti pokazuju prijeđene kilometre, brzinu, otkucaje srca itd.

U razredu ti bicikli bili bi priključeni na generator s permanentnim magnetima koji bi pak punili akumulator pa će kao takvi postati obnovljiv izvor energije.

Instrumenti bi pokazivali ne samo prijeđeni put brzinu - već i energiju koju je učenik proizveo. Na prednjem djelu bicikla bio bi smješten mali pult s NOTEBOOK-om tako da se može zapisati ili snimiti popratno predavanje.

U tako opremljenoj učionici ispred svih bicikala tamo gdje je prostor za glavnog predavača smjestit će se veliki panoi ili inteligentne ploče gdje bi se projecirali razni sadržaji.

Npr. na satu zemljopisa prilikom obrade neke strane zemlje tijekom predavanja dok bi učenici ganjali bicikle na panou bi se projecirali razni kadrovi snimljeni u toj zemlji, šetnja ulicama glavnog grada, lagana vožnja, panoramska šetnja, kadrovi snimljeni iz zraka, iznad planina rijeka, parkova.

Zamislite samo, vozite biciklu, a ispred vas proljeću snimci pustinjskih predjela, gradske vreve, letovi ptica u nacionalnim parkovima, erupcije vulkana,

zaranjate u dubine oceana. Na satu povijesti svojim biciklom prolazite poprištima krvavih bitaka, revolucija, poprištima ratova, ustoličenja kraljeva, izgradnje piramide, svim prizorima snimljenim u raznim filmovima, a sada kao kolaž složenim u novom kontekstu.

Rasvjeta učionice, energija za projekcije, pa i grijanje tog prostora bile bi pokretane i napajane iz generatora koje bi pokretali bicikli.

Svaki učenik bi posjedovao svoju šifru, te bi mogao imati pregled koliko je energije na pojedinom satu ili kumulativno proizveo. Organiziralo bi se takmičenje – tko će više proizvesti energije...

O korisnosti za prirodoslovno-matematičke i stručne predmete da i ne govorimo. Svaki učenik bi morao naučiti rastaviti i sastaviti takav stroj. Popraviti ga nakon namještenih kvarova. Zorno bi imao pregled o pretvorbi jednog oblika energije u drugi. Izračunavao bi odnose prijenosa. Povezivao svoj bicikl preko interneta, nadzirao ga itd. Dijelio bi ga s drugim učenicima pa bi razvijao timski i grupni rad, ali i odgovornost.

Snimke koje bi se prikazivale na takvim projekcijama pripremale bi se na razne načine. Jedan od načina, onaj temeljni, bio bi da nakon raspisanog javnog natječaja za razne predmete kreativni ljudi slože niz filmova kolaža već prema planu i programu. Naravno, učenici i učitelji mogli bi snimati svoje filmove i prezentacije, te ih mijenjali s ostalim školama. Svaka škola bi mogla imati svoj film ne kao promidžbeni - kakvi već postoje - već dokumentarni kolaž o školi, gradu, snimljen u pokretu po mogućnosti kao s bicikla. Dok bi učitelji predavali ili razgovarali s učenicima ujedno bi se šetali prostranstvima svijeta .

Eto, nije baš prava peripatetička škola i nije baš Aristotel, ali bi proizveli puno energije i zabavili se.Tako bi se realizirala i ona –

U ZDRAVOM TIJELU ZDRAVI DUH.

