

KAKO LAHKO V SREDNJI ŠOLI PRIPRAVIMO DIJAKE NA TRAJNOSTNI RAZVOJ

UROŠ BRESKVAR

Elektrotehniško-računalniška strokovna šola in gimnazija Ljubljana, Ljubljana,
Slovenija, e-pošta: uros.breskvar@vegova.si

Povzetek O trajnostnem razvoju se pogosto govori, toda veliko ljudi ima pomanjkljivo osnovno znanje že samo glede energije, njene proizvodnje, potreb, porabe, cene, zato je potrebno iskati načine, kako predvsem mlade generacije poučevati, da bodo lahko v življenju delovale razvojno trajnostno. Na srednji tehniški šoli so dijaki dobili konkretno nalogo, ki so jo z velikim entuziazmom reševali in pri tem spoznavali svet energije in problematiko trajnostnega razvoja. V članku je opisan način, kako lahko z izobraževanjem na konkretnem primeru dosežemo, da dijaki s pomočjo mentorjev pridobijo znanja s področja trajnostnega razvoja, ki ga bodo lahko koristno uporabili skozi svoje življenje.

Ključne besede:

metoda
poučevanja,
energija, trajnostni
razvoj, življenjsko
okolje.

1 Uvod

Iz dneva v dan se vse pogosteje ukvarjamo z vprašanjem, kako živeti, da se naše življenjsko okolje ne bo poslabševalo, in hkrati kako ne zavirati našega razvoja, ki je trenutno najbolj odvisen od energije, ki jo vsakodnevno uporabljamo (McLeish, 2008). Če samo primerjamo povprečno rabo energije na prebivalca v določeni državi, že lahko govorimo o razvitosti ali nerazvitosti le-te (Electric power consumption, 2020). Žal pa večino energije ljudje pridobivamo iz fosilnih goriv. Z njihovo uporabo, pri tem mislimo predvsem sežiganje, pa vplivamo na naše podnebje, ki se zaradi izpustov toplogrednih plinov – vodne pare, metana in predvsem ogljikovega dioksida – iz leta v leto segreva (Overview of Greenhouse Gases, 2019). Glede vpliva človeka na segrevanje ozračja so vseeno nasprotujoča si mnenja, vedno bolj pa prevladuje mišljenje, da je za ogrevanje ozračja najbolj odgovoren ravno človek (How Do We Know that Humans Are the Major Cause of Global Warming?). Da bi se trend ogrevanja ozračja in s tem slabšanje življenjskih pogojev na Zemlji vsaj ustavil, če že ne izboljšal, je bilo že kar nekaj poskusov, da bi se države sveta dogovorile za skupne akcije za zmanjševanje izpustov toplogrednih plinov. Kot uspešen dogovor lahko štejemo sporazum o prepovedi prodaje osvinčenega bencina, ki ga ne moremo več točiti od leta 2001 (Hebar, 2017). Leta 2006 je bilo z zakonom prepovedana proizvodnja in prodaja azbestnih izdelkov, ki se zelo škodljiva za naša pluća (Bratuž, 2008). Nato je 2010 sledila prepoved uporabe freonov tipa CFC ali HCFC, ki so se največ uporabljali v hladilnih sistemih in veljajo kot uničevalci ozona, ki nas ščiti pred nevarnimi UV-žarki. Tudi katalizatorji so pri vseh vrstah motorjev z notranjim izgorevanjem, ki delujejo na dizel ali bencin, že dolgo v uporabi in vedno ostrejšje zahteve po čistejših izpuhih, ki veljajo v EU, silijo proizvajalce prevoznih sredstev v uporabo vedno boljše tehnologije za čiščenje izpušnih plinov (Cabuzel, 2017).

Lahko povzamemo, da se sprejema kar veliko zakonov in dogovorov, ki naj bi nam zagotavljali bolj kvalitetno življenje. Kljub temu pa projekcije kažejo, da tehnološki razvoj in naraščajoče svetovno prebivalstvo temelji predvsem na vedno večji porabi energije, zanemarija se pa uničujoči učinek na naše življenjsko okolje.

Z začetkom leta 2020 se je izteklo obdobje Kjotskega protokola (Kjotski protokol, 2008), ki je bil podpisan 2005, podpisalo ga je pa 141 držav sveta oziroma države, ki proizvedejo 61 % vseh toplogrednih plinov. Do leta 2020 naj bi te države zmanjšale

svoje izpuste toplogrednih plinov za 20 % glede na izhodiščno leto 1990, povečale uporabo obnovljivih virov na 20 % in povečale učinkovitost rabe energije za 20 %. Ne glede na Kjotski protokol se globalno segrevanje ni zaustavilo, ampak se še povečuje. Ravno zato je decembra 2015 195 držav sveta podpisalo Pariški sporazum (The Editors of Encyclopaedia Britannica, 2019), ki zahteva od podpisnikov še strožje ukrepanje. Že sedaj pa ugotavljamo, da države ne vlagajo dovolj naporov, da bi zapisano dosegle.

In na koncu so se s problemom spopadli še mladi po vsem svetu z aktivistko Greto Thunberg na čelu (Thunberg, 2019). Mladi s svojimi protesti predvsem želijo, da se odrasli resno lotimo reševanja okoljevarstvenih težav. Mladi aktivisti so deležni kar nekaj kritik, saj sami ne predlagajo nobenih konkretnih rešitev. Toda kdaj pa je čas, da mladi spoznajo svet razvoja, energije in težav, ki so posledica razvoja in naraščanja prebivalstva, če ne v času svojega odraščanja. Verjetno pa lahko pričakujemo, da bodo mladi lahko aktivno začeli sodelovati pri reševanju okoljske problematike, ko tudi pridobijo volilno pravico. V Sloveniji je to pri dopoljenih 18 letih, kar pomeni, da starejši nosimo veliko odgovornost, da mladim posredujemo ustrezno znanje (Krek, 1997, str. 18). Pa znamo v našem izobraževalnem procesu na ustrezen način posredovati znanje o zgoraj zapisani problematiki? Enotnega in usmerjenega izobraževanja vsekakor nimamo, saj je v določenih programih ta problematika bolj poudarjena in jo celo zaobjema samostojni predmet, ki mladim omogoča, da bodo najprej bolje razumeli, potem pa tudi ukrepali. V nadaljevanju je opisano takšno poučevanja mladih, pri katerem s sodobnimi pristopi dosegamo odlične rezultate, zato menimo, da pomembno vplivamo na razvoj celotne družbe.

2 Metodologija

Že lansko leto smo na srednji tehniški šoli izvedli projektni teden, ko so dijaki raziskovali, koliko energije vsebuje plastenka vode, ki jo kupimo v trgovini (Breskvar, 2019). Pri raziskovanju so dijaki spoznali širok spekter naših energijskih potreb in cilj, usposobiti dijake na odgovorno delo z energijo, je bil dosežen. Za letošnje leto smo morali poiskati novo raziskovalno področje, saj se je dijakom težko upreti, da ne bi rezultatov svojih predhodnikov enostavno kopirali. Tako je bila njihova letošnja naloga predlagati, kako bi v stavbi (Prevc, 2010), v kateri se dijaki šolajo, uporabljali samo trajnostno energijo. Za reševanje naloge so bili dijaki razdeljeni v skupine in vsaka je proučevala določeno področje. Naštejmo nekaj teh področij:

- Določiti obstoječe energijske potrebe stavbe za ogrevanje: Pri tem je bilo potrebno določiti vse površine, kar pomeni uporabo različnih vrst merilnikov in matematike za računanje površin. Spoznavanje materialov: Pri tem mislimo predvsem na njihove izolacijske lastnosti in uporabo enačb za izračun toplotne upornosti, toplotnega toka in energije.
- Pregledati, kateri energijski viri so na razpolago za ogrevanje, in določiti, ali so ti viri trajnostni ali ne.
- Možnosti zmanjšati potrebno energijo za ogrevanje stavbe.
- Določiti obstoječe energijske potrebe stavbe po električni energiji. Z merilnikom porabe električne energije je bilo potrebno preveriti porabo različnih porabnikov (računalniki, projektorji, svetila ...).
- Pregledati, kako trenutno proizvajamo električno energijo in ali bi jo lahko proizvajali kar na strehi stavbe s fotovoltaično elektrarno ali z vetrnicami.
- Možnosti za znižanje porabe električne energije

Za vsako izmed naštetih področij so morali dijaki sami najti ustrezno literaturo, profesorji so bili samo v vlogi mentorjev, ki so dijake ustrezno usmerjali. Ravno zaradi raznovrstnosti, zaključenosti in težavnosti raziskovalnih področij je bilo mogoče vključiti praktično vse dijake v vseh letnikih na šoli.

3 Rezultati

Glavni namen naloge je bil pripraviti dijake, da bodo znali sami kritično razmišljati in tudi iskati rešitve pri okoljevarstvenih težavah. Menimo, da tovrstni način izobraževanja mladih omogoča, da ne bodo samo zahtevali akcij, ki jim bodo omogočale življenje v čistem okolju, ampak bodo lahko aktivno sami prispevali k temu. Preglejmo, do kakšnih rezultatov so dijaki prišli.

Najprej naj omenimo nekaj podatkov o stavbi, ki so jo dijaki proučevali. Sezidana je bila leta 1874 in do danes doživela nekaj manjših sprememb v namembnosti prostorov, izdelana je bila centralna napeljava, z ogrevanja na premog je prešla na ogrevanje z vročevodom in nekajkrat so bila zamenjana okna. Stavba je pod spomeniškim varstvom, tako da večji posegi niso mogoči, vendar s tem dijakov nismo obremenjevali.



Slika 1: Stavba za katero morajo dijaki predlagati ukrepe, da bo izkoriščala samo trajnostne vire energije.

Dijaki, ki so imeli za nalogo določiti obstoječe energijske potrebe za ogrevanje, so najprej določili površino ovoja stavbe in ga razdelili na tla, fasado, streho in okna. To so izvedli z laserskim merilnikom in pri izračunu so si pomagali s programom Excel. Nato je sledila preučitev materialov, ki sestavljajo posamezni sklop. Pri tem so spoznali, da je za porabo energije za ogrevanje zelo pomembna toplotna prevodnost materialov. Glede na starost stavbe je težko določiti materiale, ki jo sestavljajo, določena okna so nova, nekatera pa stara okoli 40 let, zato so dijaki uporabljali okvirne vrednosti. Pri primerjavi izračunane potrebne energije za ogrevanje in dejanske, ki je razvidna iz računov za dobavljeno toploto, je izračunana vrednost za 6 % nižja kot dejanska. Verjetno je razlog v tem, da v stavbi ne uporabljamo termostatskih ventilov, zato prihaja do pregrevanja določenih prostorov.

Dijaki, ki so se ukvarjali z energenti za ogrevanje, so spoznali, da je obstoječi vir ogrevanja izveden s pomočjo vročevoda, izvor energije je pa ljubljanska toplarna, ki

vodo segreva s pomočjo premoga in lesne biomase. Premog je fosilno gorivo in zagotovo ni trajnostni vir energije, lesna biomasa pa je trajnostni vir energije z določenimi omejitvami. Ena omejitev je količina, ki nam je na razpolago za kurjenje, in druga so kurilne naprave, ki morajo biti ustrezne, sicer je lesna biomasa lahko velik izvor onesnaževanja zraka (Sarajevo world's most polluted city, poor air quality seen across Western Balkans, 2018). Kot trajnostni način ogrevanja so dijaki predlagali, da bi toplotna uporabljala samo biomaso, morda bi bila pa rešitev tudi ogrevanja s toplotno črpalko, če bi električno energijo pridobivali na trajnostni način.

Dijaki, ki so preučevali možnosti zmanjšanja porabe energije za ogrevanje, so ugotovili, da bi bilo dobro zamenjati stara okna na stavbi, saj so prostori z novimi okni veliko toplejši in posledično je izguba energije manjša. Predlagajo izgradnjo vetrolova. Dijaki so tudi ugotovili, da je strop proti neogrevanemu podstrešju neizoliran in da bi dokaj lahko izolirali ta strop tako, da bi na podstrehi na tla položili izolacijo. Predlagajo tudi vgradnjo termostatskih ventilov na radiatorje. Računsko so predvideli, da bi z vsemi ukrepi zmanjšali energijske potrebe za ogrevanje za 22 %.

Poleg ogrevanja se v stavbi največ energije porabi za električne odjemalce. Dijaki so s pomočjo merilnikov porabe električne energije ugotavljali porabo najbolj tipičnih porabnikov – računalnikov, luči, hladilnikov in podobno. Nato so okvirno določili, koliko ur dnevno so posamezni porabniki prižgani, in ugotovili porabo električne energije. Njihov izračun je za 8 % višji, kot je dejanska poraba.

Dijaki so preučili možnost postavitve fotovoltaične elektrarne na strehi in ugotovili, da če bi prekrili vso streho, bi imeli še celo višek električne energije. Veternice ne pridejo v poštev, saj na lokaciji ni stalnega vetra, drugih možnosti izrabe trajnostnih virov pa niso odkrili.

Za zmanjšanje porabe električne energije so predlagali, da se zmanjša število hladilnikov po kabinetih in da se namesto namiznih računalnikov uporablja tiste v oblaku. Za razsvetljavo niso imeli predlogov, saj je ta posodobljena in gre za LED-tehnologijo. Menijo, da bi bilo mogoče zmanjšati porabo električne energije za 18 %.

4 Zaključek

Dana naloga *Kako bi šola, na kateri se dijaki šolajo, uporabljala samo trajnostno energijo?* se je izkazala za zelo kompleksno. Namenjena je predvsem dijakom srednje šole. Ti so bili pri reševanju naloge razdeljeni v skupine, vsaka je reševala zaključen del celote. Deli so bili različno zahtevni in zato primerni za različno znanje dijakov glede na letnik, ki ga obiskujejo. Dijaki so naloge reševali večinoma samostojno, saj so se jim zdele zanimive. Pri reševanju so veliko časa posvetili iskanju ustrezne literature in prebrali tudi različne znanstvene članke. Dijaki so imeli dva dni časa za rešitev svojega dela naloge, tretji dan pa so bile vse rešitve predstavljene na skupni predstavitvi.

Naloga je bila namenjena izobraževanju mladih, da bodo lahko odgovorno ravnali z energijo in s svojimi dejanji prispevali k čistemu in zdravemu življenjskem okolju. Vsak posameznik je odgovoren za okolje, v katerem vsi živimo, in zato je nujno, da pridobi ustrezna znanja na tem področju. Prezemimo odgovornost in ustrezno izobrazimo svoje potomce.

Literatura

- Bratuž, N. Asbestna problematika v Sloveniji: diplomsko delo. Retrived from <http://dk.fdv.uni-lj.si/diplomska/pdfs/Bratuz-Natasa.PDF>
- Breskvar, U. (2019). Platenka - vir trajnostnega izobraževanja. In Proceeding of the 38TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON ORGANIZATIONAL Science Developement (pp. 151 – 162). Retrived from <https://press.um.si/index.php/ump/catalog/view/397/393/675-3>
- CABUZEL, T. (2017, November 6). Post-2020 CO2 emission performance standards for cars and vans. Retrived from https://ec.europa.eu/clima/policies/transport/vehicles/regulation_en.
- Electric power consumption (kWh per capita). (n.d.). Retrived from <https://data.worldbank.org/indicator/EG.USE.ELEC.KH.PC>.
- HEBAR, S. Vpliv prometa na okolje: diplomsko delo. Retrived from <https://dk.um.si/Dokument.php?id=15647>.
- Kjotski protokol. (2009, August 12). Retrived from <https://kolednik.wordpress.com/kjotski-protokol/>.
- McLeish, E. (2008). Energy crisis. Mankato, MN: Stargazer Books.
- Overview of Greenhouse Gases. (2019, April 11). Retrived from <https://www.epa.gov/ghgemissions/overview-greenhouse-gases>.
- Prevc, M. (2010). Ljubljanska realka skozi čas: Ljubljana: Elektrotehniško-računalniška strokovna šola in gimnazija.

- Sarajevo world's most polluted city, poor air quality seen across Western Balkans. (2018, December 4). Retrieved from <https://balkangreenenergynews.com/sarajevo-worlds-most-polluted-city-poor-air-quality-seen-across-western-balkans/>
- The Editors of Encyclopaedia Britannica. (2019, December 16). Paris Agreement. Retrieved from <https://www.britannica.com/topic/Paris-Agreement-2015>.
- Thunberg, G. (2019). No One Is Too Small to Make a Difference. Penguin Books Ltd.
- Krek, J. (1997). Bela knjiga o vzgoji in izobraževanju v Republiki Sloveniji. Ljubljana: Ministrstvo za šolstvo in šport.