



Modern Renewables - Brighter Future

-SOLARNO DRVO NA PODRUČJU
OPĆINE STARI GRAD SARAJEVO-

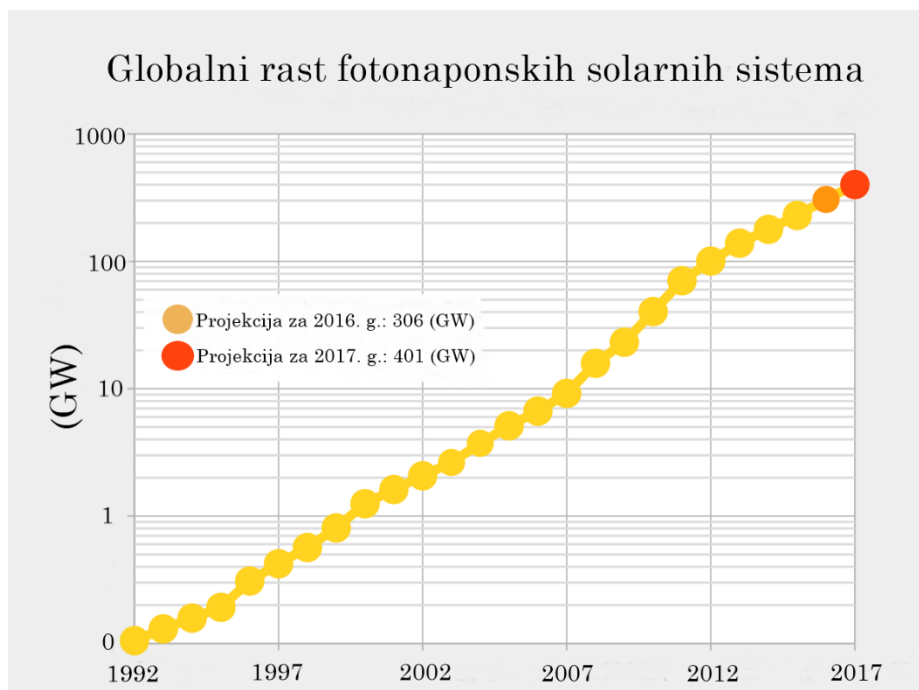
Sadržaj

1. Uvod	3
2. Projekt: „ <i>Modern Renewables – Brighter Future</i> “	5
2.1. Samoodrživost solarnog drveta.....	12
2.2. Mašinski proračuni.....	12
2.3. Dizajn.....	13
3. Primjeri sličnih projekata	14
3.1. Solarno drvo – Nevers	14
3.2. Solarno drvo – Ludbreg	15
3.3. Solarno drvo – Prijedor (prvo Solarno drvo u BiH)	16
3.4. Solarno drvo – Sarajevo	17
4. Ciljevi projekta	18
5. Projekcija godišnje proizvodnje	21
6. Planiranje realizacije projekta	25
7. Promocija projekta	27
7.1. Odnosi sa javnošću	30
7.2. Promocije na fakultetima	30
7.3. Društvene mreže.....	30
7.4. Koordiniranje događaja	31
8. Ekonomski dio projekta	32
9. Učešće studenata.....	34
10. Obaveze Općine Stari grad Sarajevo.....	36



1. Uvod

Prema projekcijama, potrošnja električne energije do 2030. godine bi se trebala povećati za 50%. Ukoliko se prati ovaj trend razvoja dolazi se do zaključka da su obnovljivi izvori električne energije, kao što je sunčeva energija, neizostavan dio naše budućnosti jer su rezerve konvencionalnih izvora sve manje. Osim toga, važno je istaći da su obnovljivi izvori energije ekološki prihvatljivi, jer u konačnici proizvodnja energije ne bi trebala zagađivati okolinu.



Slika 1: Projekcije proizvodnih kapaciteta solarnih sistema

Potencijal obnovljivih izvora električne energije i njihov značaj prepoznala je i Evropska unija. Niz direktiva, koje su donijeli Evropski parlament i Evropsko vijeće, kulminirao je izradom klimatsko – energetskog paketa 20/20/20 koji sadrži visoke ciljeve koje su članice EU zadale i kojima pridaju veliku pažnju.

Potaknuti prethodno iznesenim informacijama, sekcija IEEE BiH i studenti članovi pokrenuli su projekt izgradnje solarnog drveta „**Modern Renewables – Brighter Future**“. Društvene koristi ovakvog i sličnih projekata su velike, a neke od njih su povezivanje studenata različitih fakulteta Univerziteta u Sarajevu, te sticanje radnog iskustva, kao i njihovog iskustva rada u timu. Također, podizanje osviještenosti građana o ovoj aktuelnoj temi te mogućnost primjene ovog i sličnih projekata na drugim Univerzitetima u BiH su jedan od ciljeva ovog projekta.



Slika 2: Planirani razvoj i korištenje Solarnog drveta

U nastavku teksta data su osnovna obilježja ovog projekta. Opisano je i prikazano idejno rješenje te su dati primjeri i iskustva sa sličnih projekata. Ciljevi projekta su posebno istaknuti i data je procjena godišnje proizvodnje solarnog drveta. Opisani su i načini promocije projekta te ekonomska strategija. Plan realizacije uključuje faze projekta te su dati i načini učestvovanja i zaduženja koja će studenti ispunjavati. Na kraju su date obaveze koje treba ispuniti Općina Stari Grad Sarajevo.



2. Projekt: „Modern Renewables – Brighter Future“

Kao što i zemlje-članice Evropske unije imaju sve veći broj solarnih elektrana, tako i Bosna i Hercegovina ulaže u svoje proizvodne kapacitete. Ovim projektom se želi prikazati principijelno rješenje solarnog drveta, u kojem se većinski dio električne energije dobiva iz solarnih panela.

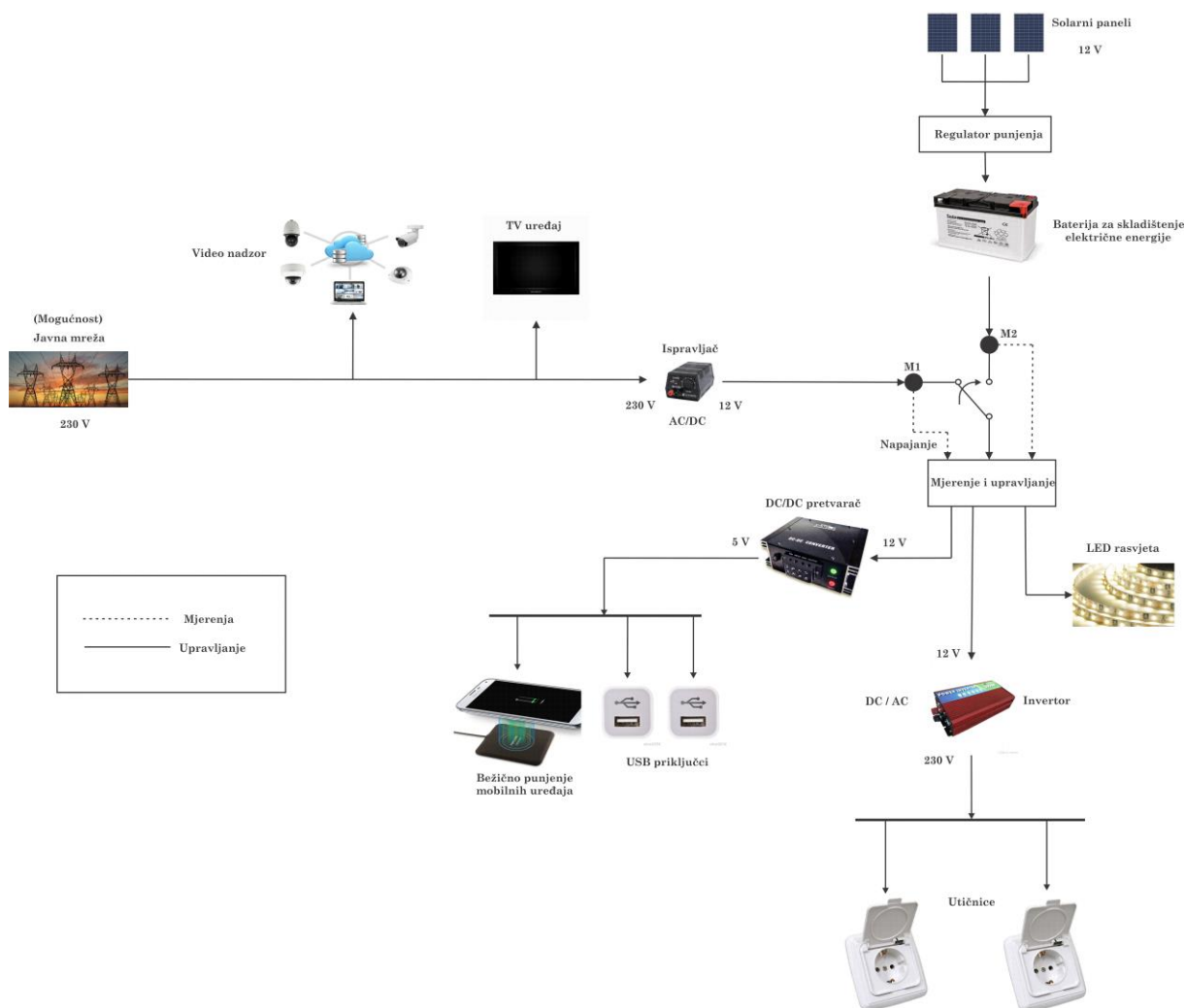
Blok struktura elektroopreme na projektu „**Modern Renewables – Brighter Future**“ prikazana je na Slici 3. Ideja je: „Iskoristiti što je više moguće obnovljive izvore za proizvodnju, ostvarujući uštedu i povećavajući efikasnost“. Blok struktura se sastoji iz nekoliko dijelova, koji će biti opisani u narednim redovima.

Solarni paneli, koji služe za proizvodnju električne energije, će se nalaziti na vrhu konstrukcije koja podsjeća na stablo. Da bi proizvodili što više električne energije, potrebno je solarne panele postaviti tako da budu nesmetano izloženi sunčevom zračenju. Pošto solarni paneli ne mogu sve vrijeme proizvoditi dovoljno električne energije za neprestano napajanje i potpuno neovisan rad, potrebno je preuzeti preostalu količinu električne energije iz javne mreže. Iz ovog slijedi da će ovo solarno drvo imati dva režima rada:

- 1) Autonomni režim rada – pri kojem solarno drvo napaja potrošače električnom energijom dobivenom iz solarne energije.
- 2) Režim rada pri kojem je solarno drvo priključeno na javnu distributivnu mrežu – pri kojem solarno drvo dobiva potrebnu električnu energiju u određenim slučajevima.

Drugi režim rada je potreban u periodima u kojima solarni paneli ne proizvode onoliko električne energije koliko je potrebno, kao što su zimski periodi ili periodi oblačnosti. Budući da se želi ostvariti zadovoljavajuća funkcionalnost ovog solarnog drveta u toku cijele godine karakteristike ovog solarnog drveta će biti predimenzionirane. Radi toga će i u povoljnim uslovima i u nepovoljnim uslovima (uz pomoć javne distributivne mreže)

solarno drvo u potpunosti obavljati svoju funkciju. Također, kao što je prikazano na Slici 3, na javnu mrežu će biti spojeni esencijalni segmenti solarnog drveta – video nadzor i TV uređaji. Ovi segmenti su vrlo bitni za sigurnost i samoodrživost solarnog drveta na ovom projektu, o čemu će biti riječi u narednim redovima.



Slika 3: Shematski prikaz projekta "Modern Renewables - Brighter Future"

Sistem za regulaciju, prikazan na Slici 3, služi za upravljanje punjenjem baterija i naponom potrošača. Sistem za upravljanje i mjerenje, koji signale (vrijednosti struje, napona, itd.) prikuplja sa mjernih mjesta (M1 i M2), upravlja ovim signalima i vrši konstantna mjerenja koja se mogu koristiti za analizu rada solarnog drveta. Također, upravljački sistem ima nekoliko dodatnih uloga:

- Prikupljanje informacija sa mjernih mjesta.
- Donošenje odluke iz kojeg dijela (solarni paneli ili javna mreža) je potrebno preuzeti električnu energiju za potrebe sistema.
- Davanje upravljačkih naloga za skladištenje električne energije, itd.

Bitno za napomenuti jeste da „*Modern Renewables – Brighter Future*“ simulira moderno rješenje u pogledu smanjenja potrošnje električne energije, koju bi korisnici morali koristiti iz javne mreže za vlastite potrebe. Korištenje solarnih panela donosi jednu veliku prednost:

Smanjena potrošnja → Smanjena naknada plaćanja

Kako bi prikazani sistem radio, potrebno je prilagoditi napon za različite vrste potrošača. Pošto solarni paneli proizvode električnu energiju istosmjernog nazivnog napona 12 (V), potrebno je koristiti uređaje koji pretvaraju takav oblik napona u odgovarajući oblik napona za različite vrste potrošača (230 (V) izmjeničnog oblika napona ili 5 (V) istosmjernog oblika), koji se nazivaju invertori/ispravljači. Ispravljači pretvaraju izmjeničnu električnu energiju (AC) u istosmjernu, dok invertori pretvaraju istosmjernu električnu energiju (DC) u izmjeničnu.



Slika 4: Qi tehnologija - moderna tehnologija koju će sadržavati solarno drvo

Ispravljač se koristi za vezu između regulatora i javne mreže. Invertori se koriste za prilagodbu električne energije korisnicima, koji svoje uređaje (laptop, tablet, mobilni telefon i sl.) mogu napuniti dok se nalaze u blizini solarnog drveta, tako što će svoj uređaj priključiti preko dostupnih utičnica. Ono što je velika prednost jeste da će solarno drvo na

ovom projektu biti prilagođeno tako da se uređaji mogu puniti sa bilo kojim dostupnim priključkom.

Ako je prolaznicima potrebna električna energija za dopunjavanje svojih uređaja, a u tom trenutku nemaju punjač, svoj uređaj mogu dopuniti korištenjem USB ulaza ili preko *Qi tehnologije* – koja predstavlja bežično punjenje uređaja (najčešće mobilnih uređaja).

Fotonaponski modul čini više (obično 60, 72 ili 96) solarnih ćelija koje su međusobno električki spojene u određenoj paralelno-serijskoj vezi. Solarne ćelije se izrađuju od različitih vrsta poluvodičkih materijala, najčešće od silicija. Postoji više vrsta solarnih ćelija, ali se najčešće koriste solarne ćelije od monokristalnog (*c-Si*) i polikristalnog (*p-Si*) silicija. Ove vrste solarnih ćelija se razlikuju po strukturi, načinu proizvodnje i faktoru korisnosti. Solarne ćelije od monokristalnog silicija su u pravilu skuplje od solarnih ćelija od polikristalnog silicija, jer posjeduju veći faktor korisnosti (od 14 % do 18 %) u odnosu na polikristalne ćelije (od 10% do 13%).

S obzirom na to da je cilj maksimizirati proizvodnju solarnog drveta, za ugradnju su odabrani fotonaponski moduli izgrađeni od solarnih ćelija od monokristalnog silicija.

Proizvođači najboljih fotonaponskih modula na svijetu kao što su **Panasonic**, **SunPower** i **SunEdison**, nažalost, proizvode module samo za industrijsku i komercijalnu upotrebu koji sadrže 60, 72 ili 96 solarnih ćelija zbog čega su dimenzije ovih modula prevelike za upotrebu u ovom projektu. Umjesto njih su odabrani tipični fotonaponski moduli koji će biti pogodni za ovaj projekt jer daju veći izbor modula različitih snaga i različitih površina. Veći izbor daje mogućnost odabira potrebne površine modula minimalne snage 1 (kW) za ugradnju na solarno drvo u zavisnosti od konačnog dizajna. Ovi moduli su kvadratnog ili pravougaonog oblika, no mogu se praviti i u drugim oblicima.

Moduli koji će biti postavljeni moraju biti otporni na atmosferske uticaje. Prednja strana modula zaštićena je kaljenim staklom, koje omogućava otpornost modula na mehanička djelovanja (npr. udar vjetra pri brzini od 23 (m/s) ili kontinuirani pritisak vjetra do 24 (m/s)). Radni temperaturni opseg ovih modula je od -45 (°C) do 80 (°C).

U Tabeli 1 date su specifikacije pojedinih modula, dok su u Tabeli 2 date električne karakteristike pojedinih modela.

Tabela 1: *Primjeri tipičnih modela razmatranih modula*

Model	DSP40M	DSP60M	DSP90M	DSP190M
Dimenzije solarnih ćelija	62.5 mm x 125 mm	41.67 mm x 125 mm	125 mm x 125 mm	125 mm x 125 mm
Broj solarnih ćelija	36	36	36	72
Tipična aplikacija	12 V DC	12 V DC	12 V DC	36 V DC
Maksimalan napon	600 V DC	1000 V DC	1000 V DC	600 V DC
Dimenzije (dužina x širina x visina)	630 mm x 540 mm x 35 mm	850 mm x 550 mm x 35 mm	1200 mm x 550 mm x 35 mm	1580 mm x 810 mm x 35 mm
Težina	4.5 kg	7.8 kg	7.8 kg	15.6 kg

Ovo je projekt koji slavi dizajn, prirodu i umjetnost i predstavlja DNK našeg vremena.

Tabela 2: *Primjer pregleda električnih karakteristika modula*

Model	DSP40M	DSP60M	DSP90M	DSP190M
Vršna snaga	40 W	60 W	90 W	190 W
Odstupanje	$\pm 3 \%$			
Efikasnost ćelija	$\geq 14.51 \%$	$\geq 16.27 \%$	$\geq 16.45 \%$	$\geq 17.76 \%$
Nominalna struja I_m	2.29 A	3.43 A	5 A	5.16 A
Nominalni napon U_m	17.5 V	17.5 V	18 V	36.8 V
Struja kratkog spoja I_{KS}	2.5 A	3.78 A	5.29 A	5.53 A
Napon otvorenog kruga U_{OK}	21.5 V	21.6 V	22.4 V	45.2 V

Na osnovu podataka o snazi i dimenziji fotonaponskih modula proračunato je koliko modula je potrebno za snagu solarnog drveta od 1kW te koliko površine bi zauzeli različiti modeli. Rezultati su prikazani u Tabeli 3.

Tabela 3: Pregled broja potrebnih modula, površine koju zauzimaju i ukupne težine modula

Model	Površina jednog modula	Broj potrebnih modula	Ukupna površina modula
DSP40M	0,3402 m ²	25	8.505 m ²
DSP60M	0,4675 m ²	17	7,9475 m ²
DSP90M	0,66 m ²	12	7,92 m ²
DSP190M	1,2798 m ²	6	7,6788 m ²

Može se primijetiti da se korištenjem modula veće snage smanjuje broj potrebnih modula i njihova ukupna površina potrebna za snagu od minimalno 1 (kW), a efikasnost se povećava jer moduli veće snage posjeduju veću efikasnost.

Krajnji izbor modula zavisit će od dizajna samog solarnog drveta zbog čega se timu za dizajn na raspolaganju ostavljaju podaci u Tabelama 1 i 3, kako bi mogli odlučiti koje module i koliku površinu modula će koristiti prilikom dizajna.

U okviru drveta, želi se postaviti 8 monofaznih utičnica na naponu 230 (V). Maksimalna snaga jedne utičnice je procijenjena na 100 (W). Dakle, ukupna snaga utičnica je **800 (W)**. Te utičnice će biti korištene za napajanje prijenosnih računara, tableta, mobitela i ostale opreme. Osim toga, za napajanje će se instalirati 3 USB 2.0 porta, 3 USB 3.0 porta i 3 USB 4.0 porta. Solarno drvo mora imati i 4 izlaza za bežično punjenje mobilnih uređaja. Ukupna snaga koju zahtijevaju USB portovi i bežično napajanje je **220 (W)**.

Ono što je važno istaknuti za sami dizajn solarnog drveta jeste da je omogućena LED rasvjeta. Taj dio će se ostaviti na želju samih dizajnera, tačnije mjesto ugradnje, vrsta i broj sijalica. Jedino ograničenje u ovom pogledu koje elektrotehnički tim postavlja pred dizajnere jeste da dužina LED rasvjete ne bude veća od 30 (m), jer je snaga koju troši 30 (m) led rasvjete **180 (W)**.

Elektrotehnički tim također ističe da se na drvo moraju ugraditi 3 LCD TV-a, minimalnih dimenzija 55" (140 cm) dijagonalno gdje je snaga jednog TV-a **150 (W)**. Odabir mjesta se također ostavlja na slobodu dizajnerima. Snaga potrošnje 2 WiFi rutera koji će se instalirati je **40 (W)**. Elektrotehnički tim je došao na ideju sa se u okviru drveta instaliraju dvije pametne info table koje su pristupačne korisnicima i koje bi se koristile za prikaz detaljne mape grada Sarajeva. Snaga jedne pametne info table je **360 (W)**, a ove table bi bile pogodne za informisanje turista. Smatramo da bi najveći problem bila sigurnost opreme koja bi bila dostupna građanima zbog veoma čestih pojava vandalizma i uništavanja iste.

Sve prethodno navedene snage su maksimalne dozvoljene snage tako da je ukupna instalirana snaga, pri maksimalnom opterećenju svih oblika napajanja **2410 (W)**. Detaljan prikaz tipova i količine instaliranih uređaja na solarno stablo je dat u Tabeli 4.

Tabela 4: Tipovi i snage instaliranih uređaja

Tip	Instalirani broj	Procijenjena snaga jednog tipa (W)	Ukupna snaga (W)
Monofazna utičnica	8	100 (W)	800 (W)
USB 2.0 port	3		200 (W)
USB 3.0 port	3		
USB 4.0 port	3		
Bežično napajanje	4	5 (W)	20(W)
Led rasvjeta	30 (m)	6 (W/m)	180 (W)
LCD TV	3	150 (W)	450 (W)
WiFi router	2	20 (W)	40 (W)
Smart Info Table	2	360 (W)	720 (W)
		UKUPNO	2410 (W)

Pošto se radi o manjim potrošnjama električne energije, zahtijevana zaštita za utičnice će biti dimenzionirana za struje do 6 (A). Treba naglasiti da se radi o većinski aktivnim potrošačima te da neće biti problema sa reaktivnom snagom kod ove vrste potrošača. Tokom ljetnog perioda, solarno stablo će pokrivati veći dio opterećenja.

Kako je ukupna maksimalna potrošnja stabla **2410 (W)**, zaključak je da je neophodan najmanji monofazni priključak od **4,2 (kW)**, te da je time zadovoljen uslov da je instalirana snaga manja od 75% snage priključka.

2.1. Samoodrživost solarnog drveta

Kao što je već pomenuto, više riječi o samoodrživosti ovog i sličnih projekata bit će dato u ovom dijelu idejnog rješenja. Za osiguranje uspješnog rada i zadovoljstva korisnika solarnog drveta, potrebno je da ovo solarno drvo bude funkcionalno, sigurno i samoodrživo. Kako bi se ovo realiziralo, potreban je priključak solarnog drveta na javnu distributivnu mrežu.

Taj priključak će obezbijediti napajanje većih potrošača (kamera video nadzora i TV uređaja) koje solarno drvo ne može napojiti električnom energijom dobivenom iz solarnih panela. No, ovakva izvedba solarnog drveta pruža dvije već pomenute mogućnosti:

- 1) Sigurnost – odbijanje bilo kakvih kriminalnih aktivnosti ili aktivnosti koje bi mogle oštetiti dijelove solarnog drveta instaliranjem video nadzora.
- 2) Samoodrživost – reklamiranje putem TV uređaja koje bi osiguralo sredstva za održavanje solarnog drveta, ali i plaćanje iskorištene električne energije iz javne distributivne mreže.

Tako se dobiva ciklični proces u kojem se osigurava zadovoljstvo svih interesnih strana. Ono što će se vidjeti u nastavku teksta jeste kako su neki slični, ali ne i isti, projekti uspješno ili neuspješno riješili ovo pitanje.

2.2. Mašinski proračuni

Na ovom projektu se planira iskoristiti svo raspoloživo znanje studenata Univerziteta u Sarajevu sa fakulteta interesantnih za ovaj projekt. Jedan od tih fakulteta je i Mašinski fakultet Univerziteta u Sarajevu jer studenti tog fakulteta raspolažu znanjem za jedan od najbitnijih tehničkih segmenata ovog projekta, a to su mašinski proračuni.

Kako bi se odredili najbolji mogući materijali za izgradnju strukture solarnog drveta, potrebno je izvršiti prethodno spomenute proračune i pojedine simulacije za koje će biti zaduženi studenti Mašinskog fakulteta nakon izbora dizajna. Ovo pruža mogućnost stvaranja pouzdane strukture otporne na moguće udare vjetra kao i konstrukciju koja će izdržati sve sile koje će djelovati na solarno drvo. Takvi proračuni i simulacije dat će uvid u to kakve se sve konstrukcije mogu postići kako bi izvedba zamišljena dizajnom mogla biti implementirana.

Studentima će na uvid biti dostupna i tehnička dokumentacija solarnog drveta u krugu Kampusu, Univerziteta u Sarajevu. Također, postoji i iskustvo saradnje sa Mašinskim fakultetom na projektu solarnog drveta u Kampusu Univerziteta. Studenti koji će raditi na ovom dijelu će osigurati implementaciju stabilne i sigurne konstrukcije koja je u mogućnosti izdržati sva djelovanja koja bi mogla uticati na njenu funkcionalnost.

2.3. Dizajn

Budući da će u proces stvaranja dizajna solarnog drveta na ovom projektu biti uključeni studenti Univerziteta u Sarajevu, ovaj dio je fokusiran na to da se daju osnovne smjernice, upute kao i okviri koje treba zadovoljiti, unutar kojih kreativni studenti mogu ispoljiti sve svoje talente. Bitno je napomenuti da je potrebno pomno pročitati dijelove dokumenta vezane za tehničke parametre projekta (Poglavlje Projekt: „Modern Renewables – Brighter Future“) te da će u ovom dijelu biti naglašeni svi bitni parametri koji se nalaze u tim dijelovima.

Dimenzije solarnih ćelija, njihov broj po modulu te ukupne dimenzije tipičnih modula i njihova težina date su u Tabeli 1. Površine tipičnih modula te njihov broj kako bi se ostvarila minimalna snaga koju treba dati solarno drvo od 1 (kW) dati su u Tabeli 3. Također ukupna površina i težina modula za dati sistem dati su u Tabeli 3.

Vrlo bitno je da se obrati pažnja na dio vezan za mašinske proračune (prethodno potpoglavlje). Studenti koji budu radili na dizajnu, moraju biti svjesni **(ali ne i ograničeni u svojim kreativnim mislima)** da konstrukcija koju oni kreiraju mora biti izvediva u realnosti. No, o tome se može voditi i računa u kasnijim fazama projekta gdje se mogu izvršiti određene izmjene u dizajnu. Dimenzije solarnog drveta (u smislu dužine, širine i visine ili ukupne površine koju će zauzimati sa popratnim elementima) ostavljaju se dizajnerima na izbor. Savjetuje se da se prouči moguća lokacija koja će biti data (Poglavlje 10.).

Potrebno je napomenuti da solarno drvo ovog tipa dolazi sa različitim popratnim elementima. Studenti uključeni u dizajn su slobodni da se posvete dizajniranju bilo kojeg drugog popratnog elementa pored konstrukcije solarnog drveta. Dizajn utičnica, Qi punjača, klupa za odmor, pozicija nadzornih video kamera i TV uređaja i slične elemente mogu slobodno uključiti u svoju viziju. Time se ostavlja prostor kreativnim studentima da smisle nove načine na koje bi se navedeni elementi mogli sigurnije i optimalnije koristiti od strane građana, ali i zaštititi od mogućih oštećenja.

U nastavku teksta dati su primjeri sličnih projekata u ostatku svijeta, no oni ne trebaju biti šablon po kojim će studenti kreirati svoj dizajn. Cilj je da se ispolji sva kreativnost studenata Univerziteta u Sarajevu i primjeni na nešto što će imati uticaja i na buduće generacije studenata.



3. Primjeri sličnih projekata

Kao pokazatelj koliko postoji sličnih projekata, u nastavku će biti prikazane razne izvedbe Solarnog drveća, koji se nalaze u gradovima širom svijeta. Na spisku tih gradova nalazi se i Sarajevo, sa svojom posebnom izvedbom Solarnog drveta u Kampusu, Univerziteta u Sarajevu.

3.1. Solarno drvo – Nevers

Neobično stablo s velikim kvadratnim listovima koji služe kao solarni paneli postavljeno je usred Neversa, grada u centralnoj Francuskoj, koji je predstavio prvo solarno drvo u toj državi. Fotonaponski listovi drveta omogućavaju punjenje mobilnih električnih uređaja, surfanje internetom ili zaštitu od sunčevih zraka. Podsjeća na ekološke solarne klupe koje korisnicima omogućuju da se skлоне u hlad, da napune električne uređaje i da im pružaju Wi-Fi *hotspot*-ove. Nadahnuta stablom akacije iz izraelske pustinje Negev, ova futuristička konstrukcija koristi solarne panele, montirane na granama, za skladištenje i proizvodnju električne energije iz Sunca. Koristeći ovu struju, solarno drvo napaja USB punjače za mobilne uređaje, omogućuje besplatan Wi-Fi za to područje i LCD zaslon koji donosi informacije poput količine električne energije proizvedene na stablu, a može poslužiti i kao noćna rasvjeta. Osim što proizvode električnu energiju, grane i solarni paneli pružaju hlad za sjedenje ispod stabla.



Slika 5: Izgled Solarnog drveta u Neversu

3.2. Solarno drvo – Ludbreg

Projekt je realiziran uz pomoć Fonda za zaštitu okoliša. Zamišljen je kao okupljalište svih onih koji će koristiti energiju za svoje prijenosne uređaje, ali i kao mjesto na kojem će se puniti i električni bicikli kompanije *Ducati*. Solarno drvo opremljeno je s devet Shuko utičnica i šest USB priključaka pa služi punjenju mobitela, laptopa i električnih bicikala. Drvo je postavljeno na glavnom trgu u Ludbregu.



Slika 6: Solarno drvo u Ludbregu

3.3. Solarno drvo – Prijedor (prvo Solarno drvo u BiH)

Solarno drvo u centru Prijedora je prvo solarno drvo u Bosni i Hercegovini, koje je bilo namijenjeno punjenju mobilnih telefona i prenosivih računara. Nepun mjesec nakon što je postavljeno ostalo je bez svih kablova. Prijedorčani su solarno drvo dobili 22. marta, neki od šest kablova za punjenje počupani su već istog mjeseca, a sada je potpuno prazno ležište u kojem su bili smješteni izvori napajanja energijom.

Solarno drvo predstavlja metalnu konstrukciju koja izgledom podsjeća na stablo sa granama na čijim vrhovima se nalaze solarni paneli koji, koristeći Sunce, proizvode energiju koja se dalje koristi za punjenje baterija telefona i računara, te za napajanje informativnog LED ekrana.



Slika 7: Izgled Solarnog drveta u Prijedoru

Projekt su osmislili i razvili studenti Mašinskog, Arhitektonskog i Elektrotehničkog fakulteta Univerziteta u Banjaluci, okupljeni u organizaciju "Energetski klub" s ciljem promoviranja obnovljivih izvora energije, te podizanja svijesti o potencijalu solarne energije kao čistog, ekološkog izvora.

Na prednjoj strani stabla nalazi se info-ekran sa informacijama o energetskej efikasnosti i obnovljivim izvorima energije, kao i o partnerima u projektu, a na zadnjoj otvor u kojem je jedna klasična utičnica za struju za punjenje laptopa, te šest izlaza za četiri različite vrste mobilnih telefona iz kojih su sada svi kablovi odstranjeni.

3.4. Solarno drvo – Sarajevo

U krugu Kampusu Univerziteta u Sarajevu instalirano je i pušteno u funkciju "Solarno drvo" uz pomoć kojeg studenti, ali i građani mogu puniti svoje mobilne telefone i laptope, na bazi solarne energije. Ovaj projekt su realizirali studenti Elektrotehničkog fakulteta u Sarajevu, članovi Udruženja studenata i inženjera elektrotehnike IEEE BS.

Solarno drvo služi i kao element javne rasvjete, jer su na njemu instalirane štedljive led sijalice koje u različitim bojama svijetle u mraku.

Projekt izgradnje i instalacije solarnog drveta predstavlja jedan vid promocije korištenja ekološki prihvatljivih obnovljivih izvora energije u Kantonu Sarajevo i BiH.



Slika 8: Solarno drvo u Kampusu, Univerziteta u Sarajevu

Ovakvi projekti dovode do podizanja svijesti društva, u ekološkom smislu, o važnosti korištenja takve energije sa aspekta zaštite okoliša, a posebno zraka kao njegovog sastavnog dijela. Razvoj i korištenje obnovljivih izvora energije dugoročno doprinosi, između ostalog, i diverzifikaciji proizvodnje energije, povećanju konkurentnosti, otvaranju novih radnih mjesta, poticaju razvoja novih tehnologija i domaće ekonomije. Kroz ovakve projekte se promoviraju i radne navike, kao i uključivanje studenata u vannastavne aktivnost



4. Ciljevi projekta

Solarna energija omogućuje implementaciju brojnih dizajnerskih rješenja prigodnih za urbano okruženje.

Projekt „*Modern Renewables – Brighter Future*„ predstavlja urbanistički koncept koji svojim dizajnom i eko prihvatljivom tehnologijom otvara nove društvene perspektive te zadovoljava sve društvene, ekološke, kulturološke i estetske aspekte.

Gledajući u globalu, opći – širi ciljevi su postizanje rezultata koji uključuju:

1. **Multifunkcionalnu ulogu drveta** – punjenje prijenosnih računara, mobitela, tableta i brojnih drugih uređaja, a to punjenje bi bilo omogućeno preko USB ulaza, standardnih utičnica te pomoću beskontaktnog napajanja.
2. **Osvjetljavanje prostora oko Solarnog drveta** – pogodnosti za građane, estetski izgled i povećanje sigurnosti.
3. **Omogućavanje besprekidnog prikaza na LCD televizorima** – informacije o važnim gradskim lokacijama, telefonskim brojevima, ustanovama i adresama, što je naročito pogodno za turiste u našem gradu.
4. **Trajnost i održivost projekta.**
5. **Estetski, ekonomski i ekološki prihvatljive konačne rezultate.**
6. **Turističku atrakciju** aktuelnu tokom čitave godine.

Kako je ovaj projekt od velikog tehno-ekonomskog, ali i društvenog značaja, nužno se nameće potreba za razvrstavanjem ciljeva u nekoliko kategorija.

Započeti će se sa onim vezanim za zajednicu. Često smo svjedoci toga da društveni faktori završe u sjeni tehnoloških karakteristika provedenog projekta i u drugom su planu upravo zbog inženjerskog aspekta. Način na koji se mi kao jedinice ponašamo utječe na to kako će se neke društvene promjene prihvatiti te da li će svijest društva o potrebama za napretkom i dalje stagnirati ili će se otvoriti novi horizonti. S tim u vezi, društveno prihvatanje bilo kakve promjene uvedene u društvo predstavlja dinamičan proces.

Ovaj korak uključuje prvenstveno uvođenje društva u inovacije te *podizanje svijesti, razumijevanja i usvajanja obnovljivih izvora energije* kao nečeg što predstavlja našu blisku budućnost. Provedba takvih projekata koji podržavaju i promoviraju korištenje obnovljivih izvora energije na lokalnoj razini je iznimno važna za dalji razvoj ovih tehnologija. Iskustvo pokazuje da realizacija projekata poput ovog ne samo da ima pozitivan utjecaj na tehnološki razvoj, nego se također fokusira na *prijenos znanja i iskustava* na širu okolinu i društvo u globalu, te se isto ohrabruje na dalji razvoj ideja za poboljšanje života svih članova zajednice.

U središtu dugoročne evropske energetske politike se nalaze obnovljivi izvori energije jer oni doprinose smanjenju emisije gasova sa efektom staklene bašte. Solarno drvo predstavlja prihvatljiv koncept koji pruža besplatnu energiju, što rezultira finansijskim uštedama i smanjenjem negativnih utjecaja na naš okoliš. Jedinstvenost projekta leži u brojnim koristima koje se pružaju zajednici, a jedna od njih je i razvoj *ekološke svijesti* kod naših građana, jer je obnovljiva energija ujedno i „zelena energija“.

Evropski čelnici su odlučili da se do 2020. naša ukupna potrošnja energije mora smanjiti za 20% u odnosu na 1990. Kako bi postigla svoje ciljeve, EU mora podsticati svoje članice da zaustave rasipanje energije iz električnih uređaja.

Upravo solarno drvo ima za cilj promovirati *trend poboljšanja energetske efikasnosti*, trend koji se tek počinje razvijati na tlu Bosne i Hercegovine i to kroz tehnologije kao što je LED ulična rasvjeta. Evropska unija je 2012.godine usvojila strategiju 20/20/20, *klimatsko – energetski paket* koji ima 3 osnovna cilja:

- Smanjenje stakleničkih gasova za najmanje **20%** u usporedbi s 1990. godinom.
- **20%** udio energije iz obnovljivih izvora.
- **20%** povećanja energetske efikasnosti.

Svi ovi ciljevi bi se trebali realizirati do 2020. godine. Kroz implementaciju ovog projekta, teži se da jednim dijelom budemo dio ove promjene.

Ovaj projekt ne utiče direktno na implementaciju strategija Evropske unije, no definitivno stavlja u fokus ovakve i slične trendove u svijetu. **Radi toga, dodatno se naglašava podizanje svijesti o ovoj temi i važnosti koju ovaj projekt ima u tome.**

Kroz realizaciju ovog projekta, svi učesnici, bez obzira na njihovo uže zanimanje će bez sumnje biti u mogućnosti da u praksi primjene teoretska znanja koja su stekli kroz svoje formalno obrazovanje na fakultetu. Jedan od ciljeva koji se želi postići jeste upravo taj, da će naši studenti pomoću ovog projekta poslati jednu sasvim drugačiju sliku u svijet te im se pruža mogućnost da pokažu koliko znaju i umiju uraditi. Na taj način će se na suradnju privući veliki broj ljudi, ali i kompanija. Osim toga, kod drugih će se također probuditi želja da urade nešto isto, ili čak i bolje.

Jedna od prednosti projekata ovog tipa jeste razvoj timskog duha i rada u dogovoru s drugima, a čemu je opet viši cilj dobrobit cijele zajednice i društva. Rad poput ovog ima nemjerljivo mnogo benefita za studente i buduće mlade inženjere. On će dovesti do povećanja svijesti i odgovornosti prema jednom konkretnom projektu i problemu koji se pred studenta postavlja. Zsigurno će ga naučiti da uspješno riješi sve izazove i probleme koji mu se nađu na putu te da se istrajno bori sa njima.

Ograničenja na koja se svakodnevno nailazi mogu se riješiti jedino ako zajednica djeluje kao kolektiv, jer samo uz aktivno sudjelovanje, podršku različitim inovacijama te uz malo volje za napredovanjem, mogu se postići sitna poboljšanja koja će u budućnosti predstavljati važan i nezamjenjiv aspekt razvoja društva. Kroz implementaciju ovog projekta, cilj je da se ukaže na sve ove probleme te da im se da rješenje.



5. Projekcija godišnje proizvodnje

Za procjenu sunčevog zračenja na području na kojem se nalazi posmatrani fotonaponski sistem koristit će se *Photovoltaic Geographical Information System* (PVGIS).

Ukoliko se želi proračunati proizvodnja električne energije iz fotonaponskih ćelija, neophodni su podaci o sunčevoj iradijaciji za posmatranu lokaciju. Geografska širina i dužina specificiraju lokaciju objekta na kojem se nalazi fotonaponski sistem. Grad Sarajevo je smješteno na 43°51' 22" sjeverne geografske širine i 18°24' 47" istočne geografske dužine. PVGIS proračunava podatke o optimalnom uglu nagiba za Sarajevo – 34°, dok je optimalni ugao orijentacije 1°.

U Tabeli 5 je dat proračun sunčeve iradijacije za Sarajevo, gdje je korišten već navedeni program Photovoltaic Geographical Information System (PVGIS).

PVGIS

Photovoltaic Geographical Information System (PVGIS) pruža popis solarnih energetske resursa i procjenu proizvodnje električne energije iz fotonaponskih sistema temeljen na geografskoj karti u Europi, Africi i jugozapadnoj Aziji. On je dio „SOLAREC“ (Solar Electricity Action) akcije koja doprinosi implementaciji obnovljivih izvora energije u Europskoj Uniji kao održivog i dugoročnog izvora energije.

Izvor:

<http://re.jrc.cec.eu.int/pvgis/>

Tabela 5: Sunčeve iradijacije za Sarajevo

Sarajevo Geografska širina [N]: 43°51' 22" Geografska dužina [E]: 18°24' 47"					
Mjesec	H _h	H _{opt}	H(90°)	I _{opt}	T _{24h}
Jan	1300	1960	1930	60	0.1
Feb	1860	2480	2160	52	-0.1
Mar	3290	4000	3010	42	4.7
Apr	4260	4620	2810	28	9.8
Maj	5030	5000	2480	16	13.9
Jun	5970	5710	2480	10	17.9
Jul	6160	6030	2680	14	20.8
Aug	5500	5890	3200	25	21.0
Sep	3790	4540	3210	39	16.2
Okt	2690	3720	3220	52	10.5
Nov	1490	2240	2170	59	6.5
Dec	1050	1580	1570	61	0.6
Godišnje	3540	3990	2580	33	10.2

Pri čemu su:

- **H_h**: dnevno sunčevo zračenje na horizontalnu plohu (Wh/m²).
- **H_{opt}**: dnevno sunčevo zračenje na optimalnu kosu plohu (Wh/m²).
- **H(90°)**: sunčevo zračenje na plohu pod uglom od 90° (Wh/m²).
- **I_{opt}**: mjesečni optimalni ugao (°).
- **T_{24h}**: srednja mjesečna temperatura (°C).

Prosječna godišnja insolacija¹ iznosi oko 1300 kWh/m² godišnje. Najviše sunčanih sati je tokom avgusta (prosjeak je 270 sunčanih sati) dok godišnji prosjek iznosi 1830 sunčanih sati.

Pomoću PVGIS-a izvršit će se procjena proizvodnje električne energije za fotonaponski sistem sa fiksnim uglom te je pretpostavljena minimalna nominalna snaga sistema od 1 (kW). Podaci o intenzitetu Sunčeva zračenja potrebni za proračun proizvodnje električne energije fotonaponskog sistema nalaze se u PVGIS-ovoj bazi podataka. Kod fiksnih instalacija je potrebno odabrati optimalni ugao za maksimalnu godišnju energiju.

U Tabeli 6 su dati podaci o godišnjoj proizvodnji koji su rezultat proračuna PVGIS-a.

¹ Insolacija – Količina energije koju Zemlja prima putem sunčevih zraka

Tabela 6: Godišnja proizvodnja za Sarajevo

	Ugao nagiba 34° ; ugao orijentacije 1°			
Mjesec	E_d	E_m	H_d	H_m
Januar	1.88	58.3	1.97	61.2
Februar	2.36	66.1	2.49	69.8
Mart	3.68	114	4.00	124
April	4.10	123	4.62	138
Maj	4.35	135	4.98	154
Juni	4.87	146	5.68	170
Juli	5.08	158	6.00	186
August	4.97	154	5.88	182
Septembar	3.96	119	4.55	136
Oktobar	3.37	104	3.74	116
Novembar	2.08	62.4	2.26	67.7
Decembar	1.51	46.8	1.60	49.5
Godišnje	3.52	107	3.99	121
Ukupno godišnje		1290		1460

Pri čemu su:

- E_d – Prosječna dnevna proizvodnja električne energije iz datog sistema (kWh).
- E_m – Prosječna mjesečna proizvodnja električne energije iz datog sistema (kWh).
- H_d – Prosječna dnevna suma globalnog zračenja po kvadratnom metru dobivena po modulima datog sistema (kWh/m^2).
- H_m – Prosječna mjesečna suma globalnog zračenja po kvadratnom metru dobivena po modulima datog sistema (kWh/m^2).

Kako je vidljivo iz Tabele 6, ukupna prosječna godišnja proizvodnja električne energije je 1290 kWh. Na Slici 9 je, zbog pojednostavljenja, proizvodnja predstavljena u grafičkom obliku.

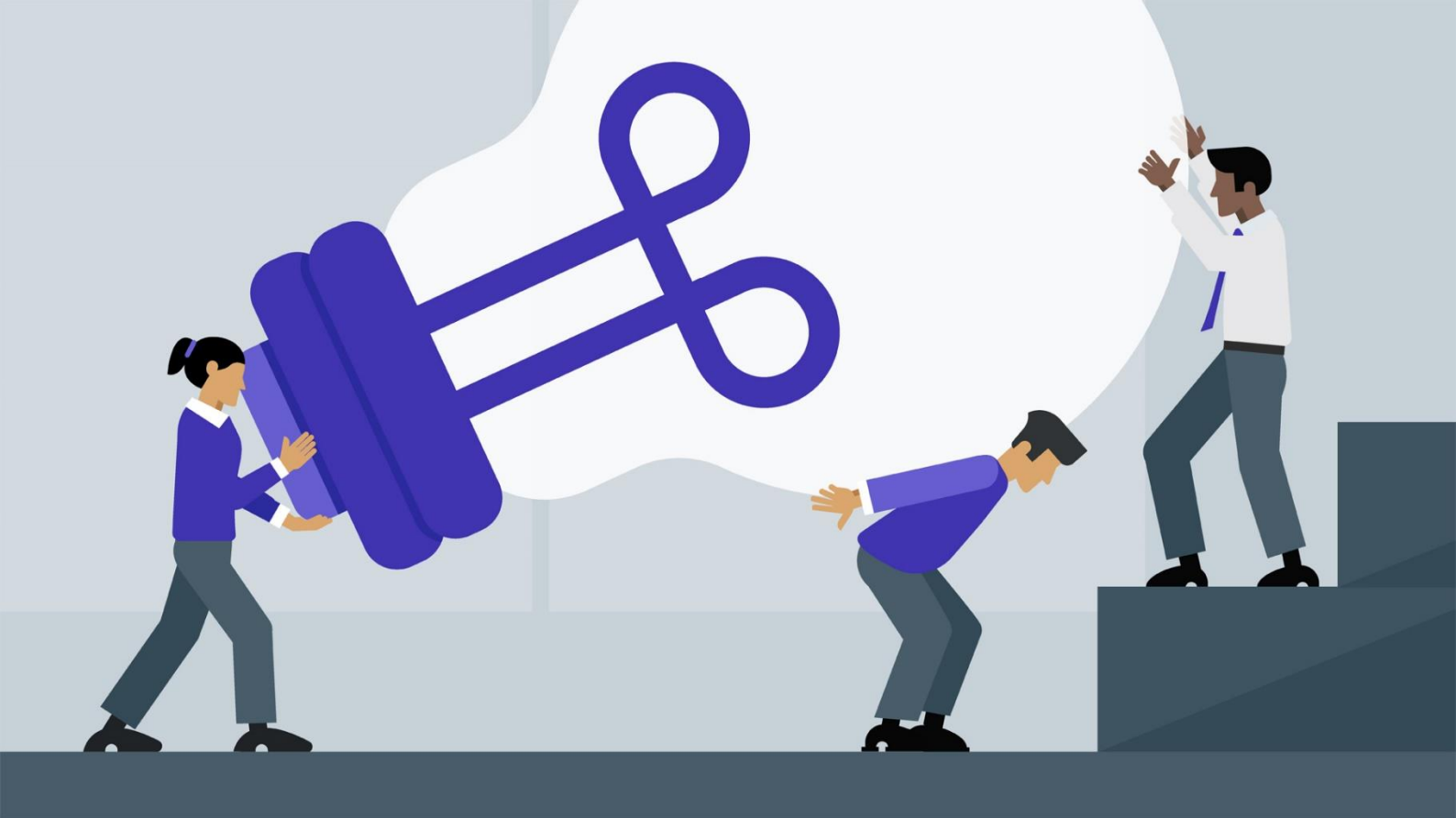


Slika 9: Prosječna mjesečna proizvodnja

Može se reći da se na području grada Sarajeva za sistem sa modulima postavljenim pod fiksnim uglom od 34° , za instaliranu snagu od minimalno 1 (kW), može dobiti **1290 (kWh)** godišnje.

Međutim, kako je ovaj projekt od velikog značaja te se nastoje ostvariti svi zacrtani ciljevi, koji su već pobrojani, dolazi se do zaključka da je proračunata projekcija godišnje proizvodnje ovog solarnog drveta nedovoljna za realizaciju svega zacrtanog. Proračunata godišnja proizvodnja može djelimično zadovoljiti potrebe svih uređaja koji će se na njega instalirati (utičnice, rasvjeta, i sl.). Ova pojava je veoma česta kada su u pitanju fotonaponski sistemi ovog tipa te nije neuobičajena u svijetu, a jedan od glavnih razloga jeste broj sunčanih dana.

Radi svega navedenog, u ovom, ali i u prethodnim poglavljima, očigledno je da postoji mogućnost da ovaj fotonaponski sistem ne može obezbijediti potrebne količine električne energije. Mjera može biti, kao što je i pomenuto, **postojanje priključka na javnu distributivnu mrežu** koja bi omogućila zadovoljenje potreba za električnom energijom.



6. Planiranje realizacije projekta

U dogovoru predstavnika sekcije IEEE BiH i načelnika Općine Stari Grad određeno je da se ovaj projekt realizira modelom korak po korak (engl. *step by step*). Model *step by step* uključuje sljedeće faze:

- **I faza** – Dogovor između predstavnika IEEE sekcije BiH i načelnika Općine Stari Grad i dobivanje podrške od strane načelnika za ovu inicijativu.
- **II faza** – Uključenje studenata članova IEEE Elektrotehničkog fakulteta u saradnji sa članovima profesionalcima IEEE BiH u kreiranje idejnog projektnog rješenja. To idejno projektno rješenje bi se nadalje koristilo u prezentacijama projekta.
- **III faza** – Prezentacija projekta studentima Elektrotehničkog fakulteta i formiranje upitnika kako bi se odabrali studenti Elektrotehničkog fakulteta (sa akcentom odabira mladih studenata kako bi se osigurao kontinuitet) koji bi radili u nastavku projekta. Tim bi brojao od 10 do 12 studenata Elektrotehničkog fakulteta.
- **IV faza** – Izbor dizajna koji bi odgovarao ovom projektu. U ovoj fazi bi se uključili studenti sa tehničkih fakulteta i akademija Univerziteta u Sarajevu (npr. Arhitektonski fakultet, Mašinski fakultet, Akademija likovnih umjetnosti i sl.). Tim studenata Elektrotehničkog fakulteta bi, u dogovoru sa upravama pomenutih fakulteta, odabrao povoljne termine u kojima bi prezentirao projekt zainteresiranim studentima.

- **V faza** – Organizacija događaja na kojem bi studenti prezentirali svoja rješenja dizajna. Nakon prezentacije, stručna komisija u koju bi bili uključeni nadležni na ovom projektu (članovi IEEE BiH koji su pokrenuli ovu inicijativu i načelnik Općine Stari Grad) bi odabrala odgovarajući dizajn. Bitno je napomenuti da studenti čiji dizajn nije odabran ne moraju nužno biti isključeni iz projekta već mogu biti njegov integralni dio.
- **VI faza** – Pronalazak investitora uz pismo podrške načelnika kako bi se prikupio preostali iznos potreban za ovaj projekt. Izbor konačnog konstrukcijskog rješenja i priprema sve dokumentacije potrebne za implementaciju ovog projekta.
- **VII faza** – Implementacija projekta.

Bitno je napomenuti da se pojedine faze mogu preklapati u svrhu što efikasnijeg rješavanja navedenih faza. To može biti razlog formiranja većeg tima studenata.



7.Promocija projekta

Jedna od prvih ideja tima za promociju bila je potreba za izgradnjom vizuelnog identiteta projekta. Svjedoci smo da u modernom svijetu branding projekta, proizvoda ili bilo čega drugog direktno utiče na svijest ciljne grupe. Tim povodom, kako bi ovaj projekt bio prepoznatljiv, pristupilo se dizajniranju samog logoa, a zatim i postera za promocije na fakultetima, kao i objavama za društvene mreže.



Slika 10: Logomark na svijetloj i na tamnijim pozadinama



Slika 11: Logo na svijetloj i tamnoj pozadini



Slika 12: Naslovnica (cover) za stranicu na Facebook-u



Slika 13: Primjer postera za promociju na fakultetima

7.1. Odnosi sa javnošću

Dostupnost u svakom trenutku i poznavanje svih informacija o projektu je najvažniji i najizazovniji zadatak osobe odgovorne za odnose s javnošću. Ukoliko bilo ko, od studenata preko profesora do ostalih građana, ima pitanja ili nedoumice vezane za projekt, osoba odgovorna za odnose s javnošću je tu da im ponudi tačan i precizan odgovor u što kraćem vremenskom roku.

Pored toga, zajedno sa koordinatorima projekta, u narednom periodu planirano je kontaktiranje TV i radio kuća, kao i web portala te printanih medija, kako bi ovaj projekt bio adekvatno medijski popraćen. S tim u vezi, javlja se potreba za pisanje saopštenja za javnost te različitih informativnih članaka prilagođenih ciljnoj grupi.

7.2. Promocije na fakultetima

U junu i julu 2018. godine održavaju se prezentacije sa detaljnim informacijama o projektu, gdje će prisutni studenti i profesori imati priliku saznati nešto više te na kraju i sami postavljati pitanja o stvarima koje ih zanimaju vezano za ovaj projekt. Promocije na fakultetima su otvorenog tipa i mogu im prisustvovati svi zainteresovani a sadržaj same prezentacije prilagođen je interesima studenata na odgovarajućim fakultetima. Na kraju same prezentacije navedene su i kontakt informacije odgovornih osoba kako bi svi zainteresovani i u narednom periodu sa njima mogli stupiti u kontakt.

7.3. Društvene mreže

Ono što je urađeno već pri samom početku realizacije projekta jeste i Facebook™ stranica pod nazivom „**Modern Renewables - Brighter Future**“. Stranicu je već prvi dan *zapratilo* 80 osoba, većinom studenata elektrotehnike, ali i studenata mašinskog i arhitektonskog fakulteta, kao i pojedini profesori. Pored toga, napravljen je i Instagram™ profil pod nazivom **Solar Tree Sarajevo (@modernbrighter)** koji je prvi dan *zapratilo* oko 30 osoba.

Sadržaj na društvenim mrežama prilagoditi će se studentima i mladima, kako bi se iste pozvalo na učešće u projektu te kako bi se, kroz aktivno objavljivanje utjecalo na svijest i mladih i starijih o prednostima obnovljivih izvora energije, naročito sunčeve energije.

U narednom periodu, kako bi profili bili aktivni, planirani su sljedeći tipovi objava:

- Post sa informacijama o promociji na određenom fakultetu.
- Google forma “Svijest građana o obnovljivim izvorima energije”.
 - Na ovaj način ćemo, na osnovu informisanja građana o temi, znati na koji način da im pristupimo, sa kojim informacijama, u kojoj količini i na kojem nivou kompleksnosti.
- Info-grafici o prednosti obnovljivih izvora energija - solarna energija.
- Intervjui/kratki razgovori - par riječi o projektu od strane mentora/profesora i koordinatora projekta, te ostalih ličnosti od značaja za ovaj projekt.
- Edukativni video zapisi o solarnom drveću širom svijeta, itd.

Uz kontinuirano praćenje i analiziranje efektivnosti objava, odnosno koliko one zapravo potiču pratioce na akciju (broj lajkova i klikova na objavu), neke vrste objava će se potencirati više a neke manje. U suštini, izuzetno je bitno da je sadržaj blizak ciljnoj grupi i uz to sve raznovrstan, obzirom na raznolikost naše ciljne grupe.

7.4. Koordiniranje događaja

Konkurs za prijedlog dizajna solarnog drveta, koji će biti otvoren tokom ljetnog perioda, zaključiti će se proglašenjem pobjedničkog dizajna, odnosno dizajna sa najboljim estetskim, ekonomskim i ekološki prihvatljivim rezultatima. U samoj komisiji za odabir pobjednika učestvovati će načelnik Općine Stari Grad, profesori i istaknuti stručnjaci iz prakse, te ostale osobe od značaja za ovaj projekt.

Planirano je da sam događaj, zbog značaja projekta ali i zbog svih prisutnih, bude medijski praćen, te bi tim povodom bilo potrebno pronaći i adekvatne prostorije za održavanje događaja.



8. Ekonomski dio projekta

Jedan od najvažnijih zadataka koji je potrebno izvršiti da bi cijela realizacija projekta bila uspješna je i pronalazak investitora, sponzora te medijsko pokriće. Komponente koje će biti ugrađene u cijeli sistem te ostali resursi svojom cijenom predstavljaju značajnu prepreku za realizaciju jednog studentskog projekta. Plan ekonomskog dijela projekta je informisati javnost i potencijalne investitore preko odgovarajućih medija o značaju i svrsi ovog projekta, te na taj način osigurati potrebne investicije. Planirano je promovisati aktivnosti putem televizijskih kuća, tako što će se tim televizijskim kućama obratiti za podršku i promociju projekta.

Vrlo bitno za ovaj projekt jeste da je on uzet u razmatranje za finansiranje iz budžeta Općine Stari Grad, pri čemu bi Općina Stari Grad osigurala maksimalno 70 % planiranog budžeta za realizaciju projekta. Pored toga, namjera ekonomskog dijela projekta je obratiti se nekolicini uspješnih kompanija kako bi se osigurao ostatak potrebnih sredstava. Neke od kompanija s kojim namjeravamo surađivati tokom ovog projekta su elektroprivredne i telekomunikacione kompanije, banke, te sve ostale kompanije i organizacije koje žele podržati naše aktivnosti. Cilj je ostvariti uspješnu suradnju, osigurati potrebna sredstva za realizaciju projekta, ali i promovisati kompanije koje će nas podržavati, kako bi se ostvarila obostrana dobrobit i zadovoljstvo svih učesnika.

Ukoliko neka kompanija želi biti investitor i pomoći u realizaciji projekta, može to ostvariti na više načina:

- Osigurati određena finansijska sredstva.
- Dati određenu potrebnu opremu za korištenje.
- Vršiti javnu promociju projekta putem medija.
- Vršiti edukaciju učesnika projekta i davati savjete i iskustva, itd.

Pronalazak kompanije koja želi biti investitor projekta ***Modern Renewables – Brighter Future*** će se izvoditi u sljedećim koracima:

- Kontaktiranje kompanije putem telefonskog poziva / email-a i informisanje o projektu.
- Slanje projektne dokumentacije za više informisanja.
- Ako je kompanija zainteresirana, sastanak sa čelnicima i odgovornim osobama.
- Dogovor oko iznosa finansiranja / donirane opreme, načinu sponzoriranja, medijska popraćenost, itd.

Aktivnosti planirane u pogledu ekonomske analize:

- Do završetka konkursa za dizajn solarnog drveta, informisati se o materijalima, vrstama solarnih panela dostupnih u BiH i njihovim cijenama.
- Napraviti listu mogućih proizvođača za svu potrebnu opremu (od metalne konstrukcije, vijčanih elemenata, solarnih panela itd.), dobavljača i izvođača radova.
- Nakon odabira dizajna solarnog drveta, razgovarati sa dizajnerom, te saznati vrstu materijala koja je planirana izvornim dizajnom.
- U dogovoru sa stručnjacima, naći najbolje materijale koji se koriste za izradu pojedinih elemenata.
- Na osnovu dizajna dobiti količinu svih resursa koji će biti potrebni.
- Napisati detaljnu analizu količine materijala i ukupnih troškova.
- Dostaviti dizajn proizvođačima, te od njih zahtijevati okvirnu cijenu za izvođenje radova.
- Izvršiti odabir proizvođača i izvođača radova.

Odgovornosti voditelja za finansije u narednom periodu podrazumijevaju:

- U saradnji sa članom tima odgovornim za ekonomsku analizu istražiti BiH tržište materijala potrebnih za izradu solarnog drveta kako bi se što preciznije predvidjeli troškovi.
- Kreiranje plana budžeta - dokument koji će sadržavati sve predviđene troškove projekta, kako tehničkog, tako i promotivnog karaktera (kao i sve ostale troškove do kojih može doći tokom realizacije projekta).
- Vršiti nadzor i kontrolu utrošenih sredstava te pratiti pravdanje sredstava (da svi troškovi imaju odgovarajuće račune i pokriće itd) - ova aktivnost traje od početka do kraja projekta.
- Nakon zatvaranja konkursa, a u odnosu na odabrani dizajn solarnog drveta, napraviti potrebne izmjene u budžetu kako bi se uskladili predviđeni i stvarni tehnički zahtjevi i troškovi.
- Praćenje i evidencija priliva sredstava od sponzora i partnera projekta, te njihovog utroška na projektu.
- Voditi računa da troškovi ostanu unutar predviđenog budžeta projekta.
- Napraviti finansijski izvještaj za sponzore i partnere projekta.



9. Učešće studenata

Jedan od glavnih ciljeva ovakvog i sličnih projekata jeste uključenje studenata koji izučavaju različite nauke i umjetnosti kako bi se steklo iskustvo rada i završetka jednog sveobuhvatnog projekta, kao što je ovaj. U tu svrhu, ovaj dio teksta fokusirat će se na različite načine na koje studenti mogu učestvovati u projektu „**Modern Renewables – Brighter Future**“.

Dogovorom između članova profesionalaca i članova studenata sekcije IEEE BiH zaduženih za pisanje ovog teksta definirana su određena zaduženja za studente uključene u ovaj projekt. Formirane su sekcije, pri čemu svaka sekcija ima jednu osobu (studenta) lidera. Unutar sekcija dodatno su podijeljena zaduženja unutar timova koji su opisani u sljedećoj Tabeli 7.

Tabela 7: *Imena i opisi funkcija studenata za projekt "Modern Renewables - Brighter Future"*

	Timovi	Opis
Sekcija 1: Tehnički dio		
	1.1. Elektrotehnički dio	Proračuni, odabir najboljih dijelova, konsultacije i slično, vezano za elektrotehniku.
	1.2. Mašinski dio	Proračuni, odabir najboljih dijelova, konsultacije i slično, vezano za mašinstvo.
	1.3. Dizajn	Formiranje konačnog izgleda projekta koji će biti odabran na prethodno spomenutom organiziranom događaju.
Sekcija 2: Ekonomski dio		
	2.1. Voditelj finansija	Upravljanje finansijama vezanim za ovaj projekt u suradnji sa nadležnim licima.
	2.2. Pronalazak investitora	Obezbjedenje potrebnih dodatnih sredstava za projekt.
	2.3. Ekonomska analiza	Analiza uspjeha koje donosi ovakav i slični projekti.
Sekcija 3: Promotivni dio		
	3.1. Društvene mreže	Kreiranje i vođenje Instagram™ i Facebook™ stranice, koje su vrlo važne za dobru promociju i povezivanje šire javnosti sa projektom, ali i moguće povezivanje sa organizacijama uključenim u ovaj projekt.
	3.2. Promocija projekta	Promocija i prezentiranje projekta na fakultetima Univerziteta u Sarajevu u svrhu uspješnog organiziranja pomenutog događaja i informiranja studenata.
	3.3. Odnosi sa javnošću	Javni istupi i pismene korespodencije između projektnog tima i medija ili Općine Stari grad i slično.
	3.4. Koordinator za događaje	Organizacija događaja na kojem će biti odabran konačni dizajn projekta.



10. Obaveze Općine Stari grad Sarajevo

Na osnovu pisma podrške broj 01-05-4-492/18 od 28.02.2018. godine, predmet: Pismo podrške projektu „Solarno drvo na području Općine Stari Grad Sarajevo“, obavezala se Općina Stari Grad Sarajevo:

- Dati punu podršku realizaciji navedenog projekta.
- Da će ovaj projekt finansirati do 70% ukupne vrijednosti.
- Da će obezbijediti potrebne dozvole za realizaciji gore navedenog projekta.

Pored gore navedenog, za uspješnu realizaciju ovog projekta potrebno je da Općina:

- Formira tim ili ovlasti jednu osobu ispred Općine Stari Grad Sarajevo za realizaciju navedenog projekta.
- Organizira niz sastanaka vezanih za konzultacije o projektu.
- Dostavi spisak propisa i aktivnosti koje se trebaju poštovati (uvažavati) tokom realizacije ovog projekta.
- Potvrdi tačnu lokaciju ovog solarnog drveta. Napominjemo da je polazna lokacija Trg oslobođenja – Alija Izetbegović (uz šetalište u ulici Ferhadija, da ne smeta izgradnji podzemne garaže).

Ovaj dokument ne sadrži tačan budžet projekta jer nije poznat tačan dizajn solarnog drveta. Nakon što se provede plan realizacije projekta (Poglavlje 6., V faza) znat će se tačan budžet projekta. Prema preliminarim projekcijama projekt ne bi trebao preći 82.000,00 BAM (sve prethodno planirano u okviru ovog idejnog rješenja). Od Općine se očekuje da izdvoji sredstva u visini od 57.400,00 KM. Ovaj iznos treba smatrati informativnim jer će stvarni budžet biti kreiran kada se završi Poglavlje 6., V faza.

Tabela 8: Kontakt podaci osoba odgovornih za projekt

	Ime i prezime	Uloga	E-mail	Kontakt
Studenti	Haris Čapelj	Voda projekta	haris_capelj@hotmail.com	+38761439918
	Benjamin Arslanagić	Koordinator projekta	benjo.arslanagic@gmail.com	+38762738081
Mentori	Vedad Bećirović		vedad_b@hotmail.com	+38761201332
	Selma Hanjalić		shanjalic@etf.unsa.ba	+38761927186
	Faris Karić		fkarić1@gmail.com	+38762565316
Zvanična e-mail adresa projekta			modernrbf@gmail.com	