



UNIVERSITETI I PRISHTINËS
"HASAN PRISHTINA"
FAKULTETI I INXHNIERISË MEKANIKE
 Rruga Agim Ramadani, Ndërtesa e Fakulteteve Teknike, 10 000 Prishtinë, Republika e Kosovës
 Tel: +383 38 552 126 ext. 101 * E-mail: fim@uni-pr.edu * www.fim.uni-pr.edu

Nr. Prot.: 459
 Datë: 17.9.2021

RAPORT VLERËSIMI TË DORËSHKRIMIT TË PUNIMIT TË DIPLOMËS MASTER
(për diskutim publik)

FAKULTETI	Fakulteti i Inxhinierisë Mekanike
Departamenti/Programi	Termoenergjetikës dhe energjia e ripërtëritshme
Titulli i punimit	"ANALIZA E PROJEKTEVE NGA ENERGJIA SOLARE, RAST STUDIMI PROJEKTI SOLAR PARKING"
Kandidati	Bsc. Ardit Tasholli
Mentori	Prof. Dr. Xhevat Berisha
Aprovimi i projekt propozimit në Këshillin e Fakultetit	Datë: 04.11.2020 Vendimi Nr.: 1024/2-1

Në bazë të Vendimit të Këshillit të Fakultetit të Inxhinierisë Mekanike me numër 1024/2-1 të datës 04.11.2020 është formuar Komisioni në përbërje:

1. Prof. Dr. Rexhep Selimaj, Kryetar
2. Prof. Dr. Xhevat Berisha, Mentor
3. Prof. Ass. Dr. Bedri Dragusha, Anëtar

për vlerësimin e punimit të diplomës, të nivelit master, me titullin **"ANALIZA E PROJEKTEVE NGA ENERGJIA SOLARE, RAST STUDIMI PROJEKTI SOLAR PARKING"** të kandidatit **Bsc. Inxh. Ardit Tasholli**.

Komisioni pasi e shqyrtoi materialin e prezantuar-punimin jep këtë:

R A P O R T
TË DHËNAT E PËRGJITHSHME

Punimi i masterit me titull **"Analiza e projekteve nga energjia solare, rast studimi projekti solar parking"** të kandidatit **Bsc. Ardit Tasholli**, është hartuar në 5 kapituj bazë si dhe kapitujt ndihmës Hyrjen, Përfundimi si dhe me Literaturën e shfrytëzuar. Punim ka 81 faqe, 56 figura dhe 4 tabela, të punuara me kujdes.

Punimi i Masterit me **"Analiza e projekteve nga energjia solare, rast studimi projekti solar parking"** të kandidatit **Bsc. Inxh. Ardit Tasholli**, është dorëzuar në Fakultetin e Inxhinierisë Mekanike në Prishtinë.

Në këtë punim janë analizuar, studiuar dhe prezantuar projektet nga energjia solare, si dhe rast studimi është shtjelluar projekti solar parking, në të cilin është analizuar ecuria në mënyrë të detajuar, materialet e përdorura si dhe të gjitha karakteristikat tjera përbërëse që kanë rezultuar në realizimin e këtij projekti.

Prezantimi i projekteve nga energjia solare është paraqitur në formë të disa praktikave që përdoren nga projektet të cilat shfrytëzojnë energjinë solare, si burim kryesor i furnizimit me energji. Përkufizimi rreth fushës së energjisë në përgjithësi, me theks të veçantë në energjinë e ripërtëritshme, e orientuar kryesisht në energjinë solare dhe panelet fotovoltaike e përbëjnë pjesën primare, për të vazhduar me rast studimin, i cili është projekti solar parking. Pjesa më voluminoze e këtij punimi duke përfshirë edhe pjesën e shtjellimit të energjisë solare në mënyrë të detajuar, është paraqitur në rastin e studimit të projektit solar parking.

Pasi të analizohet dhe shtjelohet kjo pjesë e këtij punimi, lexuesi do të njoftohet me fazat fillestare të realizimit dhe krijimit të projektit të përzgjedhur, qëllimin e realizimit të tij, materialet e përdorura, karakteristikat e tyre, dhe të gjitha fazat tjera thelbësore të cilat kanë ndikuar në përfundimin me sukses të këtij projekti, e që është prezantuar nëpërmjet këtij punimi. përmes valvolave balancuese do të kemi diku rreth 18% - 20 % të kursimit të energjisë në një sistem.

Në vazhdim do të jepet rezymeja për kapituj.

Në kapitullin hyrës, *Hyrje*, është treguar për rëndësinë e përdorimit të energjisë, duke veçuar energjinë e ripërtëritshme, mbrojtjen e mjedisit dhe hapat të cilat duhet ndërmarr në reduktimin e përdorimit të burimeve fosile.

Në kapitullin e parë, *“Energjia solare dhe panelet fotovoltaike”* janë paraqitur format dhe klasifikimi i energjisë, duke përfshirë burimet e ripërtëritshme dhe ato të pa-ripërtëritshme, për të vazhduar me njohje dhe përkufizim rreth energjisë solare dhe përdorimit të saj, panelet fotovoltaike, llojet dhe karakteristikat e tyre.

Në kapitullin e dytë, *“Mundësia e realizimit të projekteve përmes përdorimit të energjisë solare”*, janë treguar llojet dhe mundësitë e realizimit të projekteve me qëllim të prodhimit të energjisë elektrike nga rrezet e diellit, duke përmendur sistemin fotovoltaike të pavarur, të kombinuar me rrjetin elektrik dhe sistemet fotovoltaike hibride.

Në kapitullin e tretë, *“Rast studimi projekti solar parking”*, është treguar më në detajesh rreth projektit solar parking, rreth idesë së realizimit, misionit e vizionit të këtij projekti, karakteristikat, materialet e përdorura, vendndodhja dhe shfrytëzuesi i energjisë së prodhuar nga ky projekt.

Në kapitullin e katërt, *“Mënyra e realizimit dhe krijimit të projektit”*, janë treguar mënyrat e realizimit të këtij projekti, aplikacionet dhe programet e përdorura, dimensionimi, materialet e përzgjedhura dhe llogaritja e detajuar e tyre, mënyra e vendosjet dhe fiksimit të konstruksionit që shërben për mbajtjen e paneleve fotovoltaike (PV), principin e punës së projektit solar parking, mënyrën e lidhjes së paneleve PV, kalkulimet bazë, pajisjet përbërëse, kontrollimin në kohë reale të prodhimit të energjisë elektrike, si dhe fazat tjera themelore që janë përdorur në realizimin e projektit.

Në kapitullin e pestë, *“Përparësitë, mangësitë dhe ndikimet mjedisore”*, janë treguar dhe shtjelluar efektet pozitive dhe negative gjatë realizimit dhe kompletimit e projektit solar parking, përparësitë kryesore dhe benifitet që rrjedhin nga ky projekt, mangësitë ekzistuese si dhe ndikimet mjedisore, ku mund të veçohet reduktimi i përhapjes së CO₂ në natyrë dhe parandalimi i tij.

Në kapitullin e fundit *“Përfundimi”* janë elaboruar dhe treguar rezultatet e këtij punimi, përdorimi i projektit solar parking, përfituesit kryesor që kanë rezultuar dhe rezultojnë që nga ndërtimi i këtij projekti në realitet si dhe përshtypjet që ndikojnë te lexuesi i këtij punimi.

PËRFUNDIM

Nga ajo që u tha më lartë, konstatojmë se kandidati Bsc. Ardit Tasholli në punimin e tij të masterit me titullin *“Analiza e projekteve nga energjia solare, rast studimi projekti solar parking”* në mënyrë

solide ka analizuar dhe zbatuar të arriturat teorike në studimet master dhe e ka bërë konkretizimin e të arriturave në hartimin e kësaj teme si pjesë të energjisë së ripërtëritshme, konkretisht të përdorimit të energjisë solare dhe në rast studimin e projektit solar parking.

Komisioni për vlerësim mendon se punimi është hartuar dhe punuar në nivel të kënaqshëm, i shtjelluar dhe ilustruar me ilustrime të fotografive, figura dhe llogaritje që e bëjnë këtë punim si një tërësi kompakte. Punimi i diplomës master i kandidatit Bachelor, **Ardit Tasholli** mendojmë që në të ardhmen do të gjejë zbatim praktik më të gjerë në fushën e përdorimit të sistemeve fotovoltaike.

Praktika Profesionale

Kandidati Bsc Ardit Tasholli ka përfunduar Praktikën Profesionale në “MUQA SOLAR COMPANY” sh.p.k. Suharekë prej datës 03.11.2020 deri më 04.12.2020. Kandidati ka dorëzuar Ditarin e Praktikës profesionale me datë 05.03.2021 me email te anëtarët e Komisionit. Anëtarët e Komisionit e kanë vlerësuar me sukses Ditarin e Praktikës profesionale të kandidatit dhe me datën 15.03.2021 është notuar në SEMS.

REKOMANDIM

Nga analiza e punimit të paraqitur në këtë Raport, Komisioni për vlerësimin e punimit të masterit më titull pune “**Analiza e projekteve nga energjia solare, rast studimi projekti solar parking**” të punuar nga kandidati **Ardit Tasholli**, vlerëson se ky punim i plotëson kriteret e një punimi të masterit. Analizat e bëra në këtë punim, vërtetojnë se kandidati është treguar i aftë dhe i suksesshëm të analizojë në mënyrë të duhur shfrytëzimin e pajisjeve që mundësojnë prodhimin e energjisë elektrike me anë të paneleve fotovoltaike si në rastin e projektit solar parking.

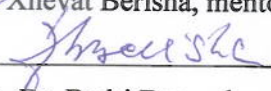
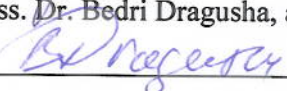
Duke e konsideruar këtë punim të masterit si mjaft të kompletuar, e me rezultate, të cilat me lehtësi mund të përdoren edhe në rrafshin aplikativ, Komisioni me kënaqësi të veçantë i propozon Këshillit të Fakultetit të Inxhinierisë Mekanike në Prishtinë që këtë raport të Komisionit ta aprovoj dhe këtë punim ta vë në diskutim publik.

Me respekt

Prishtinë: 16.03.2021

Komisioni:

1. Prof. Dr. Rexhep Selimaj, kryetar/anëtar

2. Prof. Dr. Xhevat Berisha, mentor

3. Prof. Ass. Dr. Bedri Dragusha, anëtar


UNIVERSITETI I PRISHTINËS “HASAN PRISHTINA”

FAKULTETI I INXHINIERISË MEKANIKE

Departamenti: Termoenergjetika dhe Energjia e Ripërtëritshme



PUNIM DIPLOME MASTER

Mentori:

Prof. Dr. Xhevat Berisha

Kandidati:

BSc. Ardit Tasholli

Prishtinë, Mars 2021

UNIVERSITETI I PRISHTINËS “HASAN PRISHTINA”

FAKULTETI I INXHINIERISË MEKANIKE

Departamenti: Termoenergjetika dhe Energjia e Ripërtërithme



PUNIM DIPLOME MASTER

ANALIZA E PROJEKTEVE NGA ENERGJIA SOLARE, RAST STUDIMI PROJEKTI SOLAR PARKING

Mentori:

Prof. Dr. Xhevat Berisha

Kandidati:

BSc. Ardit Tasholli

Prishtinë, Mars 2021

UNIVERSITY OF PRISHTINA “HASAN PRISHTINA”
FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING
Department of Thermoenergetics and Renewable Energy



MASTER'S THESIS
ANALYSIS OF SOLAR ENERGY PROJECTS, CASE STUDY
SOLAR PARKING PROJECT

Supervisor:
Prof. Dr. Xhevat Berisha

Candidate:
BSc. Ardit Tasholli

Prishtina, March 2021

UNIVERSITETI I PRISHTINËS “HASAN PRISHTINA”

FAKULTETI I INXHINIERISË MEKANIKE

Rruga Agim Ramadani, Ndërtesa e Fakulteteve Teknike, 10 000 Prishtinë, Republika e Kosovës
Tel: +383 38 552 126 ext. 101 * E-mail: fim@uni-pr.edu * www.fim.uni-pr.edu

DEKLARATË PËR PUNË AUTENTIKE

Me anë të kësaj deklarate, unë **Ardit Tasholli** me përgjegjësi, deklaroj se ky punim nuk është prezantuar për vlerësim apo botuar më parë, pjesërisht apo në tërësi, pranë këtij apo ndonjë institucioni tjetër. Më tej, deklaroj se:

- a. punimi i paraqitur këtu është origjinal dhe është punuar në tërësi nga unë;
- b. punimi nuk është marrë nga studentë të tjerë apo nga punime të tjera në Universitetin e Prishtinës ‘Hasan Prishtina’ ose nga ndonjë universitet tjetër;
- c. punimi nuk është kopje e ndonjë punimi të marrë në internet apo në bibliotekë;
- d. punimi nuk përmban modifikim të dhënash, duke i paraqitur ato si kontribut origjinal;
- e. punimi i respekton të gjitha kërkesat për të drejtat e autorit, duke i saktësuar dhe cituar të gjitha kontributet nga burime të tjera.

Ky punim i diplomës vlen për nivelin e studimeve **Master** dhe mban titullin:

“Analiza e projekteve nga energjia solare, rast studimi projekti solar parking”

Dëshmoj se jam vënë në dijeni që vërtetimi ndryshe i atyre që u thanë më sipër do të rezultojë me tërheqjen e titullit të fituar bazuar në këtë punim.

Prishtinë, Mars 2021

Ardit Tasholli

Nr. ID: 180855200013

E-mail: ardit.tasholli.1@gmail.com

FALËNDERIME

Në këtë ditë të veçantë, fillimisht dua të falënderojë familjen time, për përkrahjen, përkushtimin, inkurajimin, dhe nxitjen e vazhdueshme në përfundimin me sukses të studimeve postdiplomike dhe arritjen e titullit MSc. Master i Shkencës.

Falënderojë gjithashtu mentorin tim të respektuar, Prof. dr. Xhevat Berisha, për këshillat dhe sugjerimet e tij të vyera në kompletimin e këtij Punimi, duke mos harruar të gjithë profesorët e mi të Fakultetit të Inxhinierisë Mekanike, të cilët më inkurajuan dhe mbështetën në rrugëtimin tim drejt arritjeve dhe njohurive inxhinierike.

Gjithashtu falënderojë shokët, kolegët dhe të gjithë ata me të cilët studiuam, bashkëpunuam dhe kaluam periudha të këndshme gjatë gjithë këtyre viteve të studimeve universitare.

Sinqerisht,

ARDIT TASHOLLI



Prishtinë, Mars 2021

ABSTRAKTI

Në këtë punim do të analizohen projektet të cilat realizohen përmes energjisë solare, si dhe rast studimi do të jetë elaborimi i projektit të ashtuquajtur “solar parking”, në të cilin do të analizohet ecuria e këtij projekti në mënyrë të detajuar, materialet e përdorura si dhe të gjitha karakteristikat tjera përbërëse për realizimin e këtij projekti.

Ky punim është i ndarë në gjashtë kapituj, në të cilat përfshihet njohje dhe përkufizim rreth fushës së energjisë në përgjithësi, me theks të veçantë në energjinë e ripërtëritshme, e orientuar kryesisht në energjinë solare dhe panelet fotovoltaike, në dizajnin e tyre dhe realizimin e projekteve që janë pjesë e kësaj fushe. Ndërsa, në kapitujt tjerë do të shtjellohet dhe elaborohet projekti konkret, i lartpërmendur, i cili ndër tjerash paraqet prodhimin e energjisë elektrike nga energjia solare dhe mundësinë e parkimit të automjeteve. Një fakt i rëndësishëm të theksohet se ky projekt është i jetësuar dhe implementuar edhe në realitet.

Pjesa më e voluminoze dhe më e detajuar e këtij punimi fillon nga kapitulli i tretë, ku lexuesi do të njoftohet me fazat fillestare të realizimit dhe krijimit të këtij studim projekti, qëllimin e realizimit të tij, materialet e përdorura, karakteristika e tyre, përparësitë, mangësitë, ndikimet mjedisore dhe të gjitha fazat tjera themelore të cilat kanë ndikuar në përfundimin me sukses të këtij projekti, e që është i prezantuar nëpërmjet këtij punimi.

Fjalët kyçe në këtë punim janë: *energjia e ripërtëritshme, energjia solare (rrezatim diellor), panele fotovoltaike, projekti solar parking, mekanika, fizika.*

ABSTRACT

In this thesis will be analyzed projects which are realized through solar energy, and case study will be the elaboration of the project called “solar parking”, which will analyze the progress of this project in detail, the materials and all other constituent characteristics for the completion of this project.

This thesis is completed into six chapters, which include knowledge and definition about the field of energy in general, with special emphasis on renewable energy, oriented mainly on solar energy and photovoltaic panels, in their design and implementation of projects that are part of this field. While, in other chapters will be elaborated the concrete project, the above-mentioned project, which among other things, represents the production of electricity from solar energy, also the possibility of parking vehicles. It’s important to note that this project has been successfully implemented.

The most voluminous and detailed part of this thesis starts from the third chapter, the reader will be acquainted with the initial stages of implementation and creation for this study project, the purpose of its implementation, the materials used, their characteristics, advantages, disadvantages, environmental impacts and all other basic phases which have influenced the successful completion of this project, which is presented through this thesis.

The key words in this thesis are: *renewable energy, solar energy (solar radiation), photovoltaic panels, solar parking project, mechanics and physics.*

PËRMBAJTJA

DEKLARATË PËR PUNË AUTENTIKE	4
FALËNDERIME	5
ABSTRAKTI	6
ABSTRACT	7
Lista e Figurave.....	10
Lista e Tabelave	13
Lista e Indeksave - Shkurtesave.....	13
HYRJE	15
KAPITULLI I	16
1. ENERGJIA SOLARE DHE PANELET FOTOVOLTAIKE	16
1.1 Format dhe klasifikimi i energjisë	16
1.2 Burimet e energjisë	19
1.2.1 Burimet e parapërtëritshme (burimet që nuk ripërtërihen).....	20
1.2.2 Burimet e ripërtëritshme	21
1.3 Energjia solare	23
1.4 Panelet fotovoltaike	24
KAPITULLI II.....	29
2. MUNDËSIA E REALIZIMIT TË PROJEKTEVE PËRMES PËRDORIMIT TË ENERGISË SOLARE	29
2.1 Përdorimi i energjisë solare	29
2.2 Sistemi fotovoltaik i pavarur.....	30
2.3 Sistemi fotovoltaik i kombinuar me rrjetin elektrik.....	31
2.4 Sistemi fotovoltaik hibrid	32
2.5 Kombinimi në mes energjisë solare dhe gjeotermale	34
KAPITULLI III.....	35
3. RAST STUDIMI PROJEKTI SOLAR PARKING	35
3.1 Përkufizimi.....	35
3.2 Ideja, misioni dhe vizioni.....	36
3.2.1 Ideja.....	36
3.2.2 Misioni	36
3.2.3 Vizioni.....	37

3.3	Karakteristikat e projektit solar parking	38
3.3.1	Prodhimi i energjisë elektrike	38
3.3.2	Parkingu për automjete	42
3.4	Vendndodhja dhe shfrytëzimi i projektit	45
KAPITULLI IV		48
4.	MËNYRA E REALIZIMIT DHE KRIJIMIT TË PROJEKTIT	48
4.1	Realizimi i projektit solar parking	48
4.2	Profilet IPE dhe karakteristikat e tyre	54
4.2.1	Llogaritja e rezistencës dhe momentit të inercisë për profilet IPE	57
4.3	Ankerimi	59
4.4	Principi i punës së projektit solar parking.....	62
4.4.1	Mënyra e lidhjes së paneleve PV dhe llogaritjet bazë	64
4.5	Inverteri.....	68
4.6	Pamje gjatë realizimit të projekti, të ilustruara nëpërmjet kronologjisë së figurave	71
KAPITULLI V		76
5.	PËRPARËSITË, MANGËSITË DHE NDIKIMET MJEDISORE	76
5.1	Përparësitë e projektit solar parking	76
5.2	Mangësitë e projektit e solar parking.....	77
5.3	Ndikimet mjedisore.....	77
KAPITULLI VI		80
6.	PËRFUNDIMI	80
LITERATURA		81

Lista e Figurave

<i>Figura 1. Format e energjisë [4].</i>	19
<i>Figura 2. Burimet e energjisë [5].</i>	20
<i>Figura 3. Dielli, burimi kryesor i energjisë për tokën dhe sistemit tonë diellor [6].</i>	23
<i>Figura 4. Intensiteti i rrezatimit diellor [7].</i>	24
<i>Figura 5. Paneli fotovoltaiik [8].</i>	26
<i>Figura 6. Panelet fotovoltaike gjurmuese diellore [9].</i>	27
<i>Figura 7. Llojet e celulave fotovoltaike dhe efiçienca e tyre [10].</i>	28
<i>Figura 8. Sistemi fotovoltaiik i pavarur (autonom) [11].</i>	31
<i>Figura 9. Sistemi fotovoltaiik i kombinuar me rrjetin elektrik [11].</i>	32
<i>Figura 10. Sistemi fotovoltaiik hibrid (PV + turbina të erës) i llojit “off-grid” [11].</i>	33
<i>Figura 11. Sistemi fotovoltaiik hibrid i lidhur në rrjetin elektrik “on-grid” [11].</i>	33
<i>Figura 12. Përfitimi i ujit të ngrohtë nga energjia solare dhe gjeotermale [11].</i>	34
<i>Figura 13. Ideja e realizimit të projektit solar parking.</i>	36
<i>Figura 14. Parkimi i automjeteve krahas prodhimit të energjisë elektrike.</i>	37
<i>Figura 15. Mundësia për mbushjen e veturave elektrike, si vizion për të ardhmen.</i>	38
<i>Figura 16. Panelet fotovoltaike, mbulesa e konstruksionit.</i>	40
<i>Figura 17. Pamje nga prizat (mono fazore dhe tre fazore) të vendosura në konstruksion.</i>	41
<i>Figura 18. Mundësia e përdorimit të prizës trefazore në rast të instalimit të “carportit” elektrik.</i>	42
<i>Figura 19. Prodhimi i energjisë elektrike dhe mundësia e parkimit të automjeteve.</i>	43
<i>Figura 20. Mundësia e parkimit të dy (2) automjeteve.</i>	44
<i>Figura 21. Mbrojtja ndaj kushteve atmosferike krahas prodhimit të energjisë elektrike.</i>	45
<i>Figura 22. Vendndodhja e projektit, foto e nxjerrë nga aplikacioni “Google Maps”.</i>	46

<i>Figura 23. Pamje e projektit në hapësirën e Fakulteti Teknik në Prishtinë.</i>	<i>47</i>
<i>Figura 24. Punimi i projektit, pjesa 1.</i>	<i>48</i>
<i>Figura 25. Punimi i projektit, pjesa 2.</i>	<i>49</i>
<i>Figura 26. Punimi i projektit, pjesa 3.</i>	<i>50</i>
<i>Figura 27. Punimi i projektit, pjesa 4.</i>	<i>51</i>
<i>Figura 28. Punimi i projektit, pjesa 5.</i>	<i>51</i>
<i>Figura 29. Dimensionimi i konstruksionit, punuar në AutoCad.</i>	<i>52</i>
<i>Figura 30. Profilet IPE 100, 270 dhe 300.</i>	<i>54</i>
<i>Figura 31. Testimi i profileve për mbajtje të peshës.</i>	<i>55</i>
<i>Figura 32. Dimensionet e profileve IPE 100, 270 dhe 300</i>	<i>56</i>
<i>Figura 33. Profili standard IPE dhe karakteristikat gjeometrike për drejtkëndëshin.</i>	<i>57</i>
<i>Figura 34. Metodologjia e llogaritjes së profilin IPE.</i>	<i>58</i>
<i>Figura 35. Lidhja e ankerave me profilin IPE 300.</i>	<i>60</i>
<i>Figura 36. Ankerimi dhe pllaka metalike.</i>	<i>61</i>
<i>Figura 37. Ankerimi në beton.</i>	<i>61</i>
<i>Figura 38. Vendosja dhe fiksimi i konstruksionit metalik.</i>	<i>62</i>
<i>Figura 39. Principi i punës së panelit fotovoltaiik [12].</i>	<i>63</i>
<i>Figura 40. Lidhja serike e paneleve fotovoltaike në rastin e projektit solar parking.</i>	<i>64</i>
<i>Figura 41. Kurba I-V dhe prodhimi i energjisë për një modul PV. Në pikën (MPP) moduli jep fuqi më të madhe nga rrezeve të diellit [1].</i>	<i>66</i>
<i>Figura 42. Pamje nga inverteri i përzgjedhur (Fronius Symo 4.5-3-S) [13].</i>	<i>68</i>
<i>Figura 43. Kontrollimi në kohë reale i prodhimit të energjisë elektrike nga panelet PV, nxjerrë nga programi “fronius solar.web”.</i>	<i>69</i>
<i>Figura 44. Konsumi dhe prodhimi i energjisë nga periudha Tetor 2020 - Shkurt 2021.</i>	<i>70</i>

<i>Figura 45. Kontrollimi i konsumit dhe prodhimit të energjisë për muajt Dhjetor 2020 dhe Janar 2021, nxjerrë nga programi “fronius solar.web”.</i>	<i>70</i>
<i>Figura 46. Pamje e hapësirës para vendosjes së konstruksionit.</i>	<i>71</i>
<i>Figura 47. Pamje e profileve IPE para se të montohen.</i>	<i>71</i>
<i>Figura 48. Pamje nga montimi i konstruksionit.</i>	<i>72</i>
<i>Figura 49. Pamje nga montimi i tërësishëm i konstruksionit metalik.</i>	<i>72</i>
<i>Figura 50. Pamje nga përgatitja e paneleve fotovoltaike për montim.</i>	<i>73</i>
<i>Figura 51. Pamje nga montimi i një pjese të paneleve PV.</i>	<i>73</i>
<i>Figura 52. Pamje e lidhjeve serike në mes paneleve PV.</i>	<i>74</i>
<i>Figura 53. Montimi i inverterit dhe lidhja me njehsorin elektrik.</i>	<i>74</i>
<i>Figura 54. Pamja finale e projektit solar parking.</i>	<i>75</i>
<i>Figura 55. Pamje finale e parkimit të dy automjeteve nën hapësirën e paneleve PV.</i>	<i>75</i>
<i>Figura 56. Reduktimi i CO₂, me rastin e prodhimit të energjisë nga projekti solar parking, nxjerrë nga programi “fronius solar.web”.</i>	<i>78</i>

Lista e Tabelave

Tabela 1. Karakteristika e panelit të përzgjedhur fotovoltaike	39
Tabela 2. Dimensionet e profilit IPE 100, 270 dhe 300, bazuar në figurën paraprake.	54
Tabela 3. Disa nga pjesët përbërëse dhe pajisje që janë përdorur në këtë projekt.....	67
Tabela 4. Të dhënat shtesë për inverterin e përzgjedhur.....	69

Lista e Indekseve - Shkurtesave

Simboli	Njësia	Përshkrimi
A_{cel}	m^2	Sipërfaqja e celulës fotovoltaike
AC	-	Rryma alternative (<i>Alternating Current</i>)
b	m	Gjerësia e profilit IPE
BE	-	Bashkimi Evropian
BRE	-	Burimet e Ripërtëritshme të Energjisë
CO ₂	-	Dyoksidi i karbonit
DC	-	Rryma njëkahore (<i>Direct Current</i>)
D_{PV}	m	Dimensionet e panelit fotovoltaike
E	W/m^2	Energjia maksimale e rrezatimit diellor
E_k	J	Energjia kinetike
E_p	J	Energjia potenciale
g	m/s^2	Graviteti i tokës
h	m	Lartësia e profilit IPE
I	A	Intensiteti i rrymës elektrike
I_{SC}	A	Intensiteti i qarkut të shkurtër
I_t	A	Intensiteti total i rrymës elektrike
I_x, I_y	cm^4	Momentet aksial të inercisë
IPE	-	Profili standard I (I-Profili Evropian)
m	kg	Masa e profilit IPE
N_{PV}	-	Numri i paneleve fotovoltaike
P	W	Fuqia e panelit fotovoltaike

P_t	W	Fuqia totale e paneleve PV
P_{max}	W	Fuqia maksimale e prodhuar nga celula fotovoltaike
PV	-	Fotovoltaike (PhotoVoltaic)
R	Ω	Rezistenca
r	mm	Rrezja e profilin IPE
S_t	m^2	Sipërfaqja totale e shfrytëzuar nga panelet PV
t_f	mm	Trashësia fundore e profilin IPE
t_w	mm	Trashësia e profilin IPE
U	V	Tensioni
U_{OC}	V	Tensioni i qarkut të hapur
U_t	V	Tensioni total
v	m/s	Shpejtësia e lëvizjes
W	-	Vati, njësi matëse e fuqisë
W_x, W_y	cm^3	Momentet rezistuese të inercisë
η_c	-	Efiçienca maksimale e celulës fotovoltaike
$^{\circ}C$	-	Gradë celsius, njësi për matjen e temperaturës
%	-	Simboli i përqindjes

HYRJE

Me zhvillimin teknologjik në fushën e energjisë dhe me kërkesat gjithnjë më të mëdha për furnizim me energji elektrike në tërë botën, me hapa të shpejtë ka filluar, dhe po vazhdon të përdoret energjia nga burimet e pastra siç janë burimet e ripërtëritshme të energjisë. Përdorimi i këtyre burimeve ka rritje të përdorimit edhe në vendin tonë, si qëllim kryesor në zhvillimin teknologjik dhe ekonomik të vendit, qëndrueshmërisë energjetike e deri te mbrojtja e mjedisit nga burimet fosile, ku në vendin tonë mbi 90% e energjisë vije nga këto burime, me theks të veçantë qymyri, e për fat të keq i cilësisë më të dobët, linjiti. Për këto arsye dhe shumë tjera përdorimi i energjisë së ripërtëritshme është njëra ndër alternativat më të përshtatshme, të qëndrueshme dhe afatgjate në vendin tonë, rajon e tërë botën.

Meqenëse viti paraprak 2020 ishte një vit i një sfide të re, të panjohur më parë, të pandemisë, e që po vazhdon ende përballja me këtë pandemi, përveç kësaj vendi ynë po vazhdon të përballlet edhe me një sfidë tjetër, e kjo e njohur, përballja me reduktimet të furnizimit me energji elektrike. Këto reduktimet kryesisht vijnë për shkak se sistemi i shpërndarjes së energjisë është vazhdimisht i ngarkuar, veçanërisht gjatë sezonit të dimrit. Njëra ndër mënyrat më efektive në zvogëlimin e konsumit të energjisë elektrike, të përdorur nga burimet fosile është përdorimi i burimeve alternative, respektivisht energjisë së ripërtëritshme. Kjo nuk do të thotë se burimet e ripërtëritshme të energjisë shërbejnë vetëm për prodhimin e energjisë elektrike, por kanë edhe ndikime tjera përtej shfrytëzimit të saj.

Njëra ndër objektivat kryesore për strategji të energjisë në vendin tonë, është plotësimi i caceve shtetërore dhe detyrimeve që dalin nga BE për burime të ripërtëritshme, eficiencë të energjisë dhe mbrojtje të mjedisit. Këto të fundit padyshim që janë sfida të veçanta për vendin tonë, që duhet të merren në konsideratë dhe të plotësohen në përpikëri. Prandaj, në këtë punim do të shtjellohen burimet e energjisë, të orientuara në energji të ripërtëritshme, respektivisht energjinë solare dhe mundësin e realizimit të projekteve nga kjo energji.

KAPITULLI I

1. ENERGJIA SOLARE DHE PANELET FOTOVOLTAIKE

1.1 Format dhe klasifikimi i energjisë

Energjia është madhësi fizike e cila paraqet aftësinë e një trupi për të kryer punë të caktuar, pra vetë fjala energji do të thotë punë. Energjia nuk mund të krijohet e as të zhduket, por vetëm të transformohet nga një formë në formën tjetër. Sipas termodinamikës çdo formë e transformimit të energjisë përcjellët me humbje. Transformimet e energjisë kryhen kryesisht nëpër impiante, stabilimente apo makina të ndryshme, ku si shembull mund të tregohet djegia e lëndëve djegëse fosile në kaldaja të avullit. Nga të cilat energjia kimike e lëndës djegëse shndërrohet në nxehtësi, e kjo nxehtësi si energji termike shndërrohet në energji mekanike përmes turbinave të avullit, ku pastaj përmes gjeneratorit transformohet në energji elektrike. Energjia gjithashtu mund të konceptohet si fuqi, për të lëvizur apo zhvendosur një trup në një largësi të caktuar, në të cilën sa më e madhe të jetë largësia ose sa më i rëndë trupi, aq më shumë energji nevojitet për të kryer punë. Energjia dhe puna kanë të njëjtën njësi matëse që është xhauili (J), por në të vërtetë si koncepte fizike janë krejtësisht të ndryshme.

Energjia mund të shfaqet në formë të energjisë së lirë (rrjedhëse) ose të akumuluar, ndërsa format e tjera që paraqiten në natyrë mund të klasifikohen në disa grupe:

- Energjia mekanike
- Energjia termike
- Energjia elektrike
- Energjia kimike
- Energjia elektromagnetike
- Energjia nukleare
- Energjia e zërit
- Energjia gravitacionale
- Energjia elastike.

Në vijim do t'i paraqesim vetëm ato forma të energjisë të cilat konsiderohen si format kryesore të energjisë.

Energjia mekanike

Paraqet aftësinë për të kryer punë, përmes lëvizjeve mekanike. Kjo formë e energjisë ndahet në energji kinetike dhe potenciale. Energjia mekanike është njëra ndër format më të përhapura të energjisë e cila lehtë dhe në mënyrë efikase mund të transformohet në forma të tjera të energjisë.

$$\text{Energjia kinetike} \quad E_k = \frac{1}{2}mv^2, J \quad (1.1)$$

$$\text{Energjia potenciale} \quad E_p = mgh, J \quad (1.2)$$

Ku janë:

m – masa, kg

v – shpejtësia, m/s

g – graviteti i tokës, 9.81 m/s^2

h – lartësia, m

Energjia termike

Është energji e cila i referohet disa koncepteve të veçanta fizike, të tilla si energjia e brendshme e një trupi, apo nxehtësia e cila përcaktohet si shndërrim i energjisë. Termi energji termike zbatohet gjithashtu për energjinë e bartur nga një rrjedhje e nxehtësisë, e cila thjeshtë mund të quhet sasi e nxehtësisë.

Energjia elektrike

Është formë e energjisë e cila rrjedhë përmes grimcave shumë të vogla të ngarkuara, që quhen elektrone. Kjo rrjedhë e energjisë mund të jetë e vazhdueshme ose e akumuluar në elektrone. Rrjedha e elektroneve nëpër përçues elektrik është formë themelore e energjisë elektrike, ndërsa energjia e elektroneve të akumuluar mundet në çdo kohë të caktuar ta transferojë energjinë, për shembull nga bateria në një llambë elektrike. Gjithashtu edhe energjia elektrike është njëra ndër format më të përhapura të energjisë e cila lehtë dhe në mënyrë efikase mund të transformohet në forma të tjera të energjisë.

Energjia kimike

Është energjia të cilën e përmban lënda djegëse, siç është druri, qymyri etj., e cila lirohet me një reaksioni kimik pas djegies së tyre, e që shfaqet në formë të nxehtësisë. Energjia kimike ekziston si energji e akumuluar, në lidhjet e përbërjeve kimike të atomeve dhe molekulave.

Energjia elektromagnetike

Është formë e energjisë e cila paraqitet nëpërmjet rrezatimit elektromagnetik, grimcave apo lëvizjes së dritës, e cila përfshinë dritën e dukshme (drita e diellit) dhe atë të padukshme nga syri i njeriut (rrezet x, rrezet gama, valët radioaktive). Në fizikë, rrezatimi elektromagnetik i referohet valëve ose kuantëve të tyre (fotoneve) të cilat janë lëkundje të sinkronizuara të fushës elektromagnetike, që përhapen në hapësirë duke bartur energji rrezatuese elektromagnetike. Një valë elektromagnetike karakterizohet nga intensiteti i saj dhe frekuenca e ndryshimit në kohë.

Energjia nukleare

E quajtur gjithashtu edhe si energji atomike, paraqet energjinë që lirohet në sasi të konsiderueshme gjatë proceseve nukleare, përmes fuzioneve të dendura atomike, zbërthimeve, ndarjes apo shkrirjes së kontrolluar atomike në impiantet e quajtura reaktorë. Kjo energji përdoret kryesisht për prodhimin e energjisë elektrike nga termocentralet nukleare. Aktualisht, pjesa më e madhe e energjisë elektrike e fituar nga energjia nukleare prodhohet nga ndarja atomike e uraniumit dhe plutoniumit.

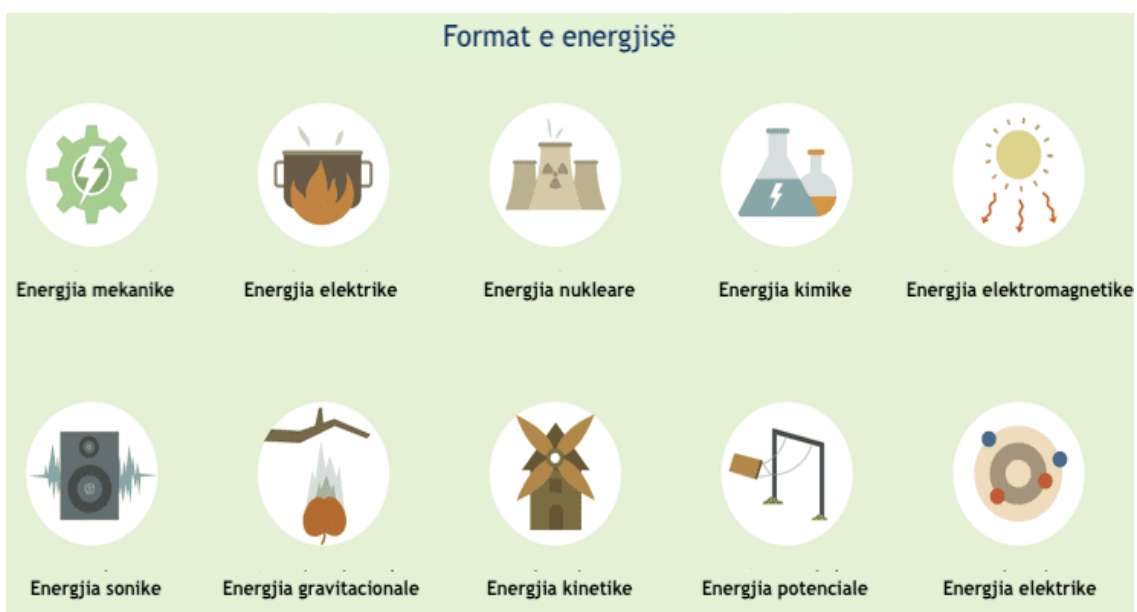
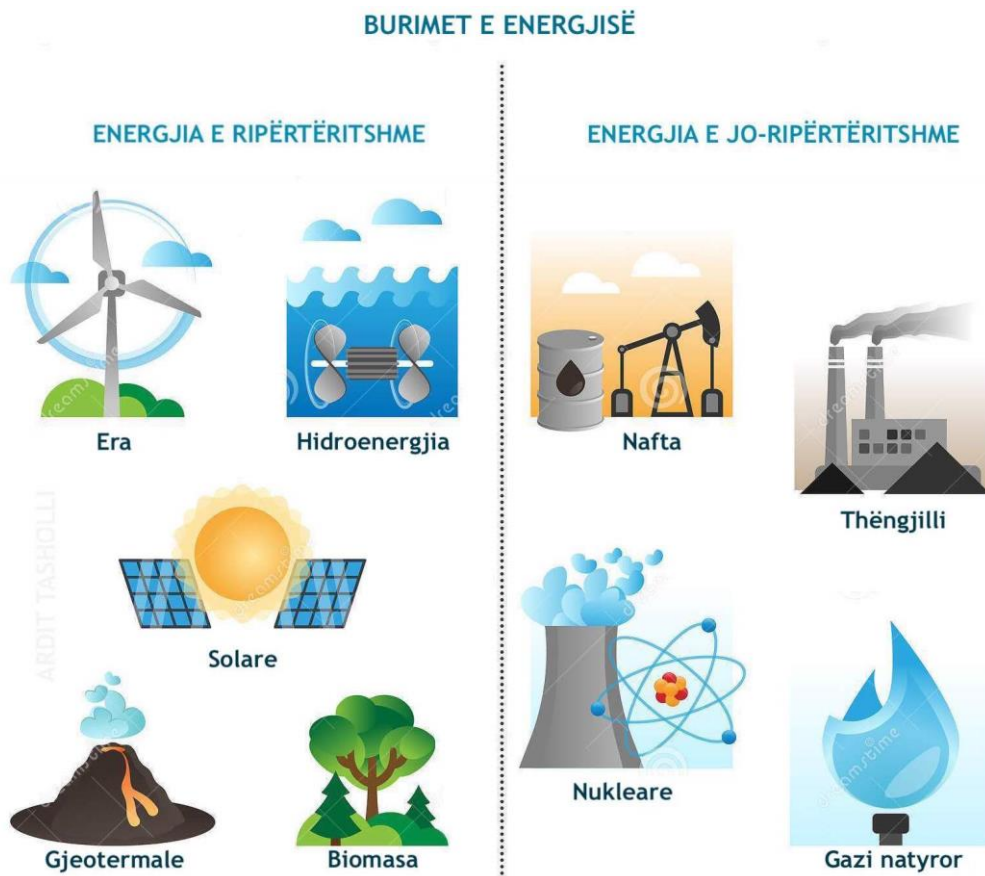


Figura 1. Format e energjisë [4].

1.2 Burimet e energjisë

Burimet e energjisë kanë një potencial të caktuar, të cilat mund ta shndërrojnë energjinë në disa forma më të përshtatshme për shfrytëzim. Burim i energjisë mund të konsiderohet secila lëndë e cila shërben për prodhimin e energjisë në lloje dhe forma tjera për shfrytëzim, e nevojshme si energji primare. Ekzistojnë disa lloje të ndryshme të burimeve të energjisë në planetin tonë, të cila përdoren për nevoja shfrytëzuese si energji, por që me kalimin e kohës dhe me zhvillimin e teknologjisë, sigurisht që do të shfaqen edhe shumë forma dhe lloje tjera të energjisë. Në vijim do të fokusohemi në ato burime të cilat janë ekzistuese dhe që përdoren për shfrytëzim në ditët e sotshme, të atilla si burimet e ripërtëritshme dhe burimet jo të ripërtëritshme.

Fillimisht do të njihemi me disa burime ekzistuese jo të ripërtëritshme (të paripërtëritshme), për të vazhduar me burimet e ripërtëritshme, e me theks të veçantë në burimet e energjisë solare të cilat do të shtjellohen më në detaje në vijim.



*Figura 2. Burimet e energjisë [5].***1.2.1 Burimet e paripërtëritshme (burimet që nuk ripërtërihen)**

Një burim jo i ripërtëritshëm, i quajtur edhe si burim i limituar, është një burim që nuk ripërtërihet në vazhdimësi të kohës ose ripërtëritja e tyre ndodhë gjatë një periudhe shumë të gjatë, të cilën mund ta klasifikojmë si të papërfillshme. Edhe pse shterimi i tërësishëm i tyre nuk mund të përcaktohet, sidoqoftë këto burime cilësohen si burime të paripërtëritshme.

Burimet e paripërtëritshme ndahen në burime fosile dhe nukleare, të cilat janë:

 Thëngjilli

Është burim i energjisë në gjendje të ngurtë i përbërë kryesisht nga karboni, cili është formuar para miliona vitesh nga mbetjet e bimëve të depozituara nën sipërfaqen e dheut dhe pjesërisht në ujëra dhe kënetë. Thëngjilli është një burim shumë i rëndësishëm i energjisë, që përdoret në masë të madhe kryesisht për prodhimin e energjisë elektrike, por nxjerrja dhe përdorimi i thëngjillit ka efekte negative, e cila shkakton sëmundje të ndryshme dhe dëmton mjedisin, duke përfshirë ndryshimet klimatike, pasi që thëngjilli është burimi më i madh antropogjen i dyoksidit të karbonit (CO₂). Antraciti, thëngjilli i gurit, thëngjilli i murrme dhe linjiti janë disa nga llojet e thëngjillit.

 Nafta

Është përzierje e hidrokarbureve të ndryshme e cila gjendet në gjendje të lëngët e formuar nga bimët dhe kafshët (flora dhe fauna), që kanë jetuar para miliona vitesh në ujëra, liqene, dete apo oqeanë. Forma fillestare e naftës është pothuajse e papërdorshme, mirëpo me përpunimin e saj, fillon të gjejë zbatim në shumë sfera të jetës. Nafta nxirret nga thellësitë e ndryshme të tokës ose me raste të rralla ajo del vetë në sipërfaqe të tokës, e cila pastaj kalon në disa faza, të pastrimit nga uji, rëra, papastërtitë, procesi i distilimit, hidropastrimit, reformimit e krekingut. Nafta e papërpunuar e nxjerrë nga toka rafinohet në rafineritë e naftës, nga të cilat përfitohen derivatet, produktet dhe nënproduktet e saj.

 Gazi natyrorë

Është lëndë në gjendje të gaztë i formuar nga proceset e mbetjeve organike të bimëve dhe shtazëve në fund të deteve e oqeanëve, pothuajse njësoj si procesi i naftës dhe gjithashtu

gjendet në afërsi të burimeve të naftës. Përbërësit kryesorë të gazit natyrorë janë: Metani, etani, propani dhe butani.

Burimet nukleare

Janë energji të cilat përdorin zbërthimet bërthamore atomike për të përfituar nxehtësi, e cila pastaj përdoret si energji termike në turbinat me avull, për të kaluar në termocentrale nukleare e cila do të shndërrohet pastaj në energji elektrike. Me përdorimin e hovshëm të energjisë nukleare, në shumë vende të botës po tentohet të bëhet zëvendësimi gradual i këtij burimi me lëndët djegëse fosile.

1.2.2 Burimet e ripërtëritshme

Burimet të ripërtëritshme quhet ato burime të cilat janë të pakufizuara, të pashtershme ose pjesërisht të shtershme të cilat me kalimin e kohës kompensohen apo ripërtërihen. Burimet e ripërtëritshme të energjisë konsiderohen edhe si burime alternative të energjisë. Burimet e ripërtëritshme shpesh sigurojnë energji për katër fusha të rëndësishme jetësore energjetike siç janë: prodhimi i energjisë elektrike, ngrohja/ftohja e ajrit dhe ujit, transporti dhe shërbimet me energji në vendet që nuk janë të integruara në rrjetë.

Burimet e ripërtëritshme të energjisë janë:

Energjia solare

Paraqet energjinë e cila vije nga rrezet e diellit. Energjia e diellit e cila vije në tokë, përveç efekteve jetësore për planetin tonë ajo mund të përdoret edhe për aspekte të ndryshme, siç është mundësia e shfrytëzimit të saj për të prodhuar energji termike apo elektrike.

Energjia nga era

Paraqet energjinë e cila përfitohet nga rrymimi i ajrit, masat ajrore dhe të gjitha format tjera të cila vijnë nga era. Për shndërrimin e energjisë së erës në energji elektrike përdoren kryesisht turbinat e erës të formave dhe lloje të ndryshme.

Energjia gjeotermale

Paraqet energjinë e cilat përfitohet nga shtresat e thella të tokës. Energjia nga burimet gjeotermale gjithashtu mund të përdoret për përfitimin e energjisë termike dhe elektrike.

Hidroenergja

Paraqet energjinë e cila përfitohet nga përdorimi i energjisë së ujit, e cila mund të përdoret në ujëvara, lumenj, liqene, dete apo oqeanë, duke përfshirë gjithashtu rrymimet apo valët e ndryshme të ujit, si dhe të gjitha format tjera që mund të shfrytëzohen nga energjia ujore.

Energjia e biomasës

Paraqet energjinë e cila fitohet nga natyra duke përfshirë bimët, mbetjet bimore, shtazore, e biokarburantët, që me procesin e djegies së tyre arrihet transformimi i kësaj energjie në energji termike, elektrike apo në forma tjetër.

Burimet e energjisë janë pjesë thelbësore e jetës në tokë, të cilat kanë kontribuar në zhvillimin dhe evoluimin e qenies njerëzore, por edhe me të arriturat e deri tanishme globale teknologjike, prandaj pa bërë dallime në prejardhjen e tyre të ripërtëritshme apo jo të ripërtëritshme, burimet e energjisë në përgjithësi kanë luajtur një rol të rëndësishëm në mirëqenien, përmirësimin dhe zhvillimin e jetesës në planet.

Por, me kalimin e kohës dhe rritjen enorme të kërkesës për energji, është rritur edhe nevoja e përdorimit të energjisë që vije nga burimet fosile, e si pasoj janë shfaqur edhe efekteve anësore duke theksuar ndotjen e mjedisit, që kryesisht si pasoj e përdorimit të burimeve jo të ripërtëritshme. Prandaj, në mënyrë graduale dhe të vazhdueshme duhet të realizojmë një “tranzicion” të sigurt për zëvendësimin e burimeve “ndotëse”, kryesisht të lëndëve djegëse fosile në burime të ripërtëritshme të energjisë, në të mirë të mjedisit, botës së gjallë dhe gjeneratave pasuese.

Energjia e ripërtëritshme është dhe cilësohet si burim premtues i së ardhmes për zhvillimin e sferave thelbësore të jetës, por mbi të gjitha si burim premtues për prodhimin e energjisë elektrike në nivel global. Prandaj, edhe ky punim në thelb është i fokusuar në përdorimin e energjisë së ripërtëritshme, me theks të veçantë në energjinë solare, ku në vijim një pjesë e konsideruar do të iu kushtohet kësaj energjie, dhe përdorimit të saj.

1.3 Energjia solare

Energjia solare apo siç njihet ndryshe si energjia diellore, paraqet energjinë që vije nga rrezet e diellit, i cilësuar si një burim i ripërtëritshëm dhe i pakufishëm, si dhe burim kryesor për jetesën në tokë. Dielli është një yll i cili gjendet në sistemin tonë diellor i përbërë kryesisht nga elementet kimike të lehta, të atilla si hidrogjeni dhe heliumi. Dielli u formuar para shumë kohësh nga fillesat e para të krijimit të universit, sipas teorisë e cila njihet në fizikë si teoria “Big Bang”. Prandaj, pa formimin e diellit, në rend të parë nuk do të kishte jetës në planetët ekzistuese në univers, siç është edhe vendbanimi ynë toka, por përveç saj nuk do të ekzistonin as shumica e energjive ekzistuese, pasi që dielli është edhe burim kryesor i formimit të energjive tjera në planet.

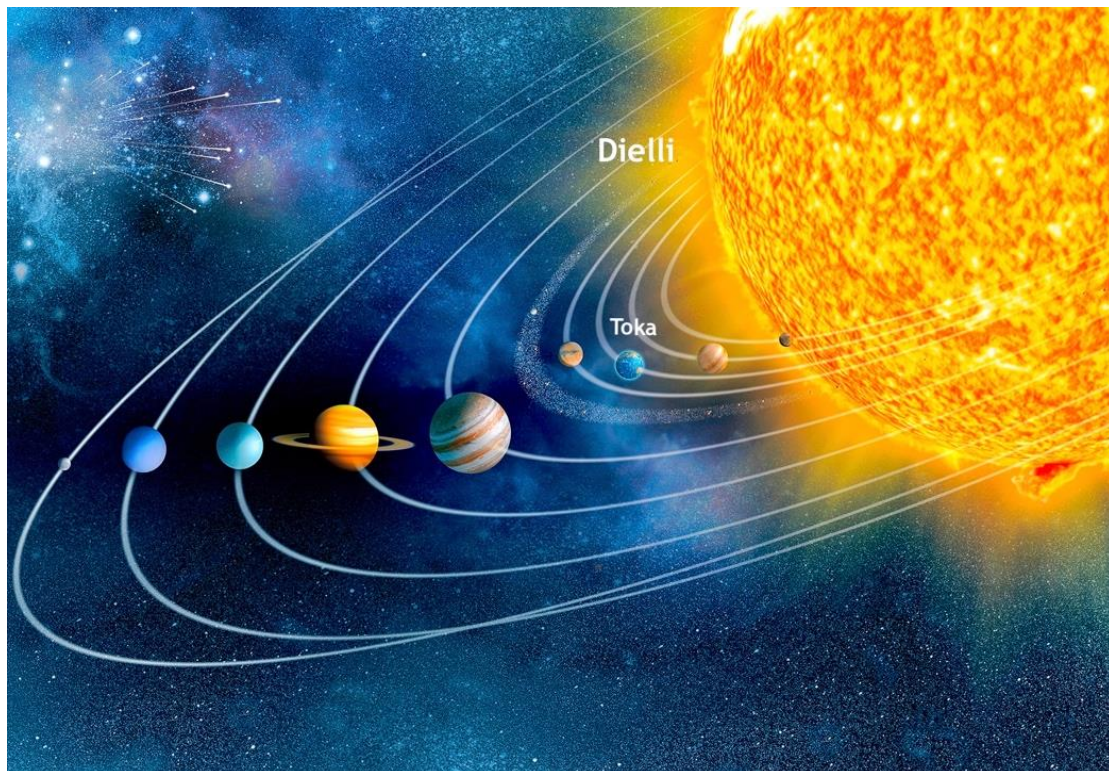


Figura 3. Dielli, burimi kryesor i energjisë për tokën dhe sistemit tonë diellor [6].

Meqenëse dielli është burimi më i rëndësishëm i energjisë për jetesën në tokë, ai është edhe faktori kryesor i formimit të burimeve dhe energjive tjera, siç janë burimet e ripërtëritshme dhe ato të paripërtëritshme. Energjia e erës përmes rrymimit të erërave, energjia e ujit nga rënia e shiut apo biomasa nga procesi i fotosintezës, duke mos harruar edhe burimet fosile, janë disa nga energjitë në të cilat formimi i tyre ndërlidhen në mënyrë të drejtpërdrejtë apo tërthorazi me energjinë e diellit.

Energjia solare, e diellit, e cila depërton në sipërfaqe të tokës, mund të përdoret drejtpërdrejtë si nxehtësi ose të mundësohet shndërrimi i saj për prodhimin e energjisë termike dhe elektrike, duke përdorur pajisje të veçanta për këtë proces, siç janë modulet diellore dhe fotovoltaike. Intensiteti mesatar i rrezatimit diellor në atmosferë dhe afër tokës është afërsisht rreth 1370 W/m^2 , e cila njihet ndryshe si konstanta diellore. Ndërsa, rrezatimi diellor i cili arrin në sipërfaqe të tokës, është dukshëm më i ulët se konstanta diellore, për shkak të ndikimit të atmosferës së tokës në të, e cila ka vlerë rreth 1000 W/m^2 , e atë vetëm në kushte ideale në një ditë të kthjellët vere pa vranësira, e varur nga kushtet atmosferike, stina e vitit, lokacioni e pozicioni gjeografik. Ndërsa rrezatimi i përgjithshëm i liruar nga dielli në të gjithë spektrin e saj është rreth 63 MW/m^2 .

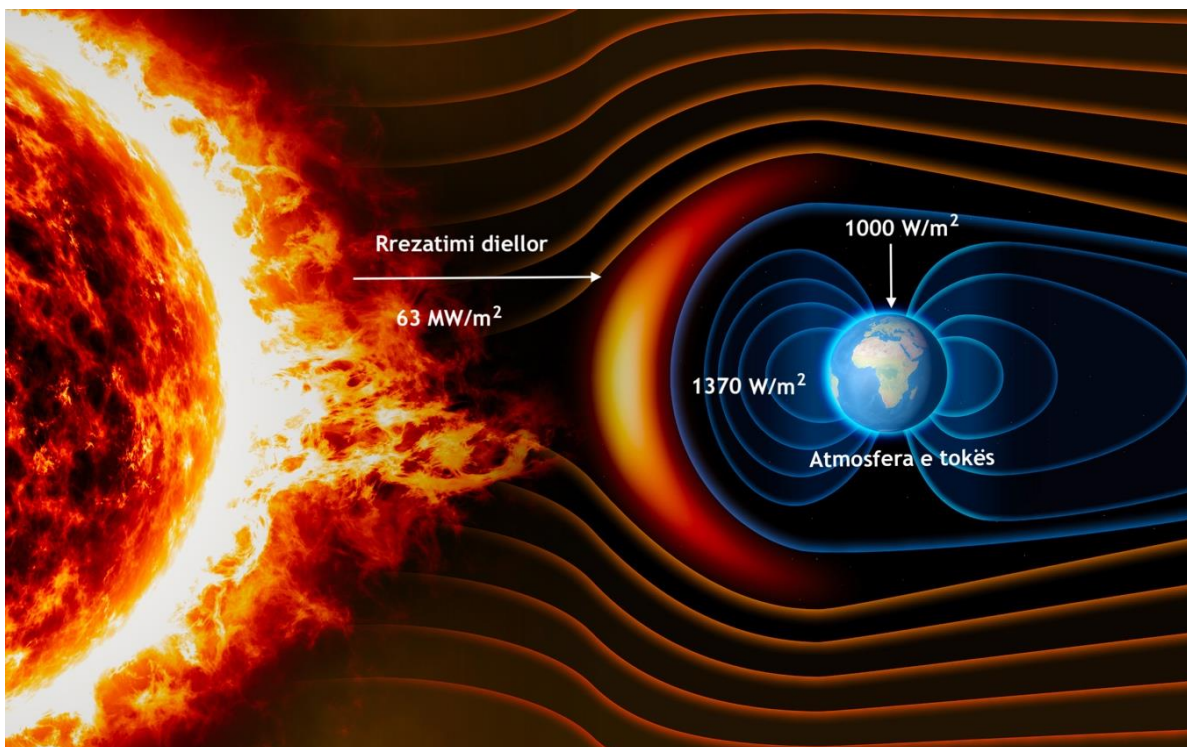


Figura 4. Intensiteti i rrezatimit diellor [7].

1.4 Panelet fotovoltaike

Energjia solare e cila mund të përdoret si nxehtësi apo si burim për përfitimin e energjisë termike dhe elektrike, kalon në disa faza të shndërrimit të saj, kryesisht nëpërmjet pajisjeve të veçanta të cilat shërbejnë për shndërrimin e kësaj energjie. Energjia solare, respektivisht energjia e rrezeve të diellit mund të shndërrohet në energji në dy mënyra, njëra mënyrë përfshinë procesin natyror të shndërrimit të energjisë, të cilën e shkakton dielli, ndërsa

mënyra tjetër paraqet procesin artificial të shndërrimit të saj, duke përdorur pajisje të veçanta për këtë shndërrim.

Mënyra natyrore e shndërrimit të energjisë solare shfaqet në rastet e atilla, siç janë ndikimi në rrymimin e ajrit (lëvizja e erës në përgjithësi), ndikimi në rritjen dhe zhvillimin e botës bimore (florës), si dhe ndikimi i rrymimeve të ujit, avullimit dhe kondensimit të tij, pas të cilave shkaktohet rënia e shiut. Ndërsa, mënyra artificiale e shndërrimit të energjisë solare në energji, kryesisht në energji termike dhe elektrike, realizohet përmes pajisjeve të quajtura kolektorë solar, respektivisht panel apo modul fotovoltaiik. Kolektorët solar janë pajisje të cilat shërbejnë për prodhimin e ujit të ngrohtë, duke përfshirë ujin sanitarë dhe teknologjik. Gjithashtu, kolektorët solar në bashkëpunim me kaldajat mund të prodhojnë avullin apo ujin e ngrohtë për ngrohje qendrore, i cili përdoret si medium punues.

Ndërsa, panelet fotovoltaike janë pajisje të cilat shërbejnë për prodhimin e energjisë elektrike drejtpërdrejtë nga energjia solare, pra në të cilat burim kryesor i energjisë është dielli. Panelet fotovoltaike (PV) bëjnë shndërrimin e dritës në energji elektrike duke përdorur material gjysmëpërçues me bazë silici, të cilat gjinden në celulat fotovoltaike. Termi fotovoltaiik vjen nga fjala “*photos*” që do të thotë dritë, dhe nga “*volt*”, njësia për matjen e tensionit elektrik, e cila është marr nga mbiemri i fizikanit italian Aleksandro Volta (shpikës i baterisë dhe qelizës elektrokimie). Zbatimi i parë praktik i fotovoltaiikëve ishte në furnizimin me energji të satelitët në orbitë dhe stacionet të tjera kozmike, por sot shumica e moduleve fotovoltaike përdoren për sistemet e lidhura në rrjet për prodhimin e energjisë elektrike. Panelet fotovoltaike mund të përdoren në secilindo rast të furnizimit me energji elektrike dhe mbushjes së baterive, nëse kapaciteti i tyre mund të mbulojë kërkesën e dëshiruar të energjisë.

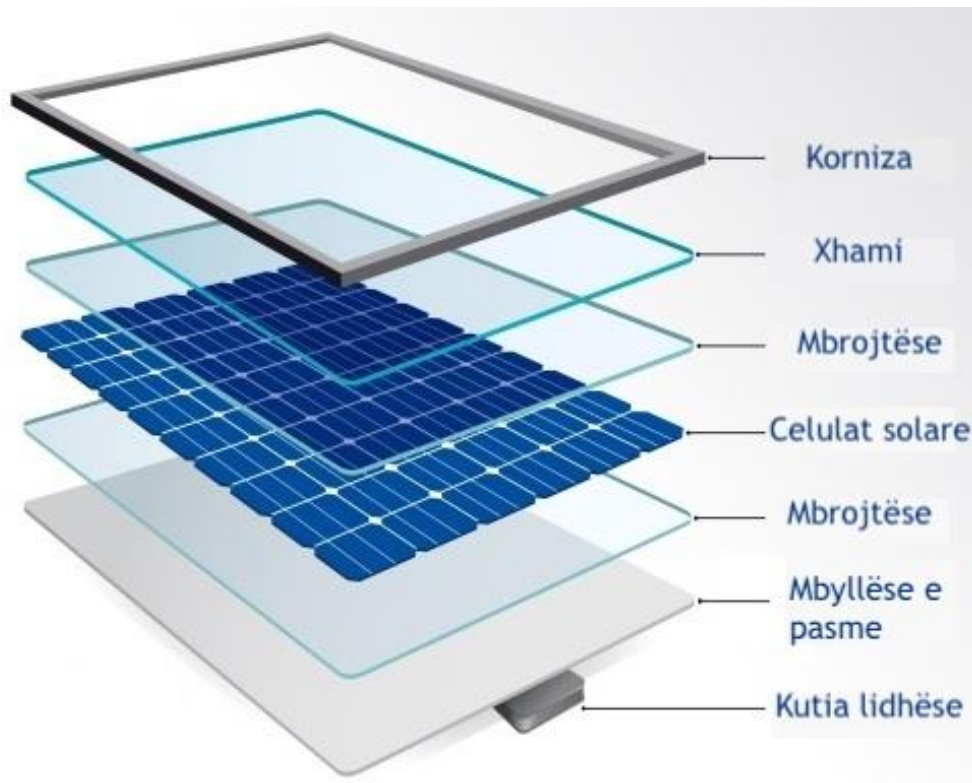


Figura 5. Paneli fotovoltaik [8].

Zhvillimet teknologjike dhe shkalla në rritje e prodhimit të fotovoltaikeve kanë ulur koston, ndërsa kanë rritur besueshmërinë dhe efikasitetin e instalimeve fotovoltaike. Caktimi i stimujve të ndryshëm financiarë, të tilla si ankanDET apo tarifat nxitëse, në rast të prodhimit të energjisë elektrike nga energjia solare, kanë mbështetur dhe rritur intensitetin e instalimeve PV në shumë vende të botës. Instalimet PV kanë përparësi specifike si prodhues të energjisë, pasi të instalohen, funksionimi i tyre nuk shkakton ndotje dhe nuk emeton gazra serë. Instalimi i tyre mund të jetë i montuar në tokë, në çati, të montuara në mur ose mund të jenë lundruese (gjurmuese, lëvizëse).

Performanca e përgjithshme e furnizimit me energji mund të përmirësohet në qoftë se montimi i paneleve fotovoltaike do të ishte i rregulluar sipas këndit, drejtimit dhe orientimit të tyre. Montimi mund të jetë fiks ose i rregulluar sipas këndit për sezonet e verës dhe dimrit, ndërsa kohëve të fundit po preferohet përdorimi i paneleve gjurmuese diellore të cilat ndjekin diellin sipas pozicionit të tij, respektivisht gjatë rrotullimit të tokës, ato orientohen në drejtim të diellit.

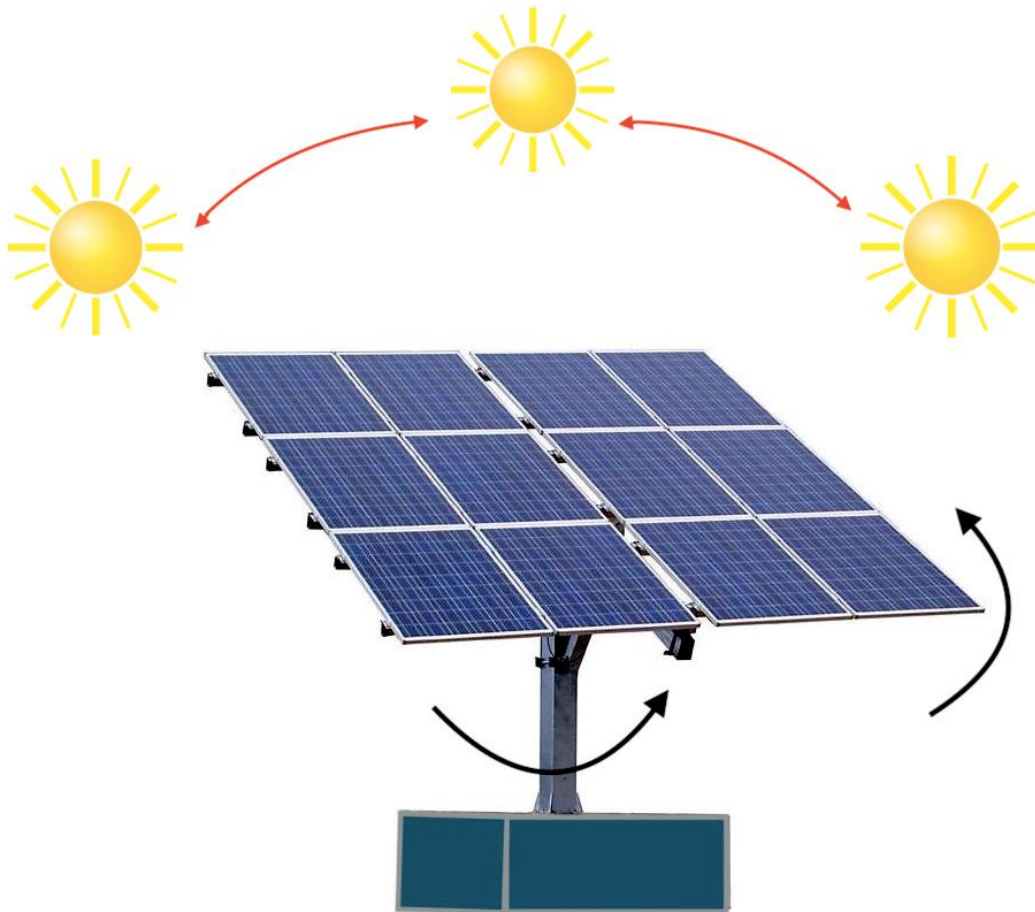


Figura 6. Panelet fotovoltaike gjurmuese diellore [9].

Me përdorimin e paneleve gjurmuese diellore mund të përmirësohet efikasiteti i tyre deri në 20% në dimër dhe deri në 50% në verë. Ndërsa, në anën tjetër zvogëlimi i efikasitetit të paneleve fotovoltaike mund të shkaktohet nga mbinxehja e celulave, në rastin kur temperaturat janë më larta se temperatura konstante e dhomës. Performanca apo efikasiteti i një celule diellore mund të bie rreth 0.5% për çdo rritje të temperaturës për 1°C (*gradë celsius*), kjo do të thotë që me rritje 100°C mund të ulet efikasiteti i një celule diellore në 50%. Një zgjidhje e përshtatshme për këtë problem mund të jenë celulat diellore vetë-ftohëse, ku në vend se të përdorin energji shtesë për të ftohur sipërfaqen, forma tipike konike e tyre dhe e piramidës ndikon në zvogëlimin e mbinxehjes.

Për shkak të kërkesës për burime të ripërtëritshme të energjisë, prodhimi i qelizave (celulave diellore) dhe sistemeve PV ka përparuar në mënyrë të konsiderueshme në vitet e fundit. Një faktor i rëndësishëm i këtyre celulave është efikasiteti i tyre, e cila është veti fizike që paraqet sa energji elektrike mund të prodhojë një celule sipas rrezatimit të caktuar diellor. Shprehja themelore për efikasitetin maksimal të një celule fotovoltaike jepet me shprehjen:

$$\eta_c = \frac{P_{max}}{E \cdot A_{cel}} \quad (1.3)$$

Ku janë:

P_{max} – Fuqia maksimale e prodhuar nga celula fotovoltaike, W

E – Energjia maksimale e rrezatimit diellor, W/m²

A_{cel} – Sipërfaqja e celulës fotovoltaike, m²

Siç u theksua më lartë, materiali i silicit është elementi gjysmëpërçues më i përdorur në ndërtimin e celulave fotovoltaike. Tri format kryesore të këtij materiali, të renditura sipas efijencës janë paraqitur në vijim, të cilat mund të dallohen edhe nga ngjyra e tyre.

- Silici mono kristalin,
- Poli kristalin dhe
- Amorf

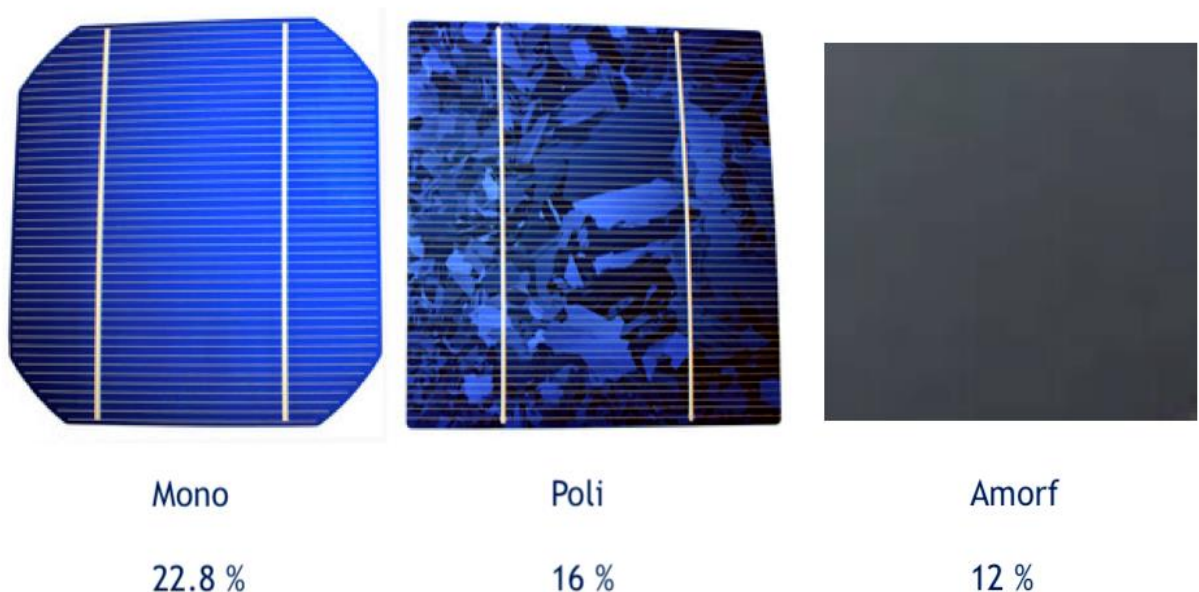


Figura 7. Llojet e celulave fotovoltaike dhe efijencia e tyre [10].

Ekzistojnë disa grupe materialesh që janë duke u zhvilluar kohëve të fundit, të cilat karakterizohen me efijencë shumë të lartë mbi 30%, këto module përbëhen nga gjysmëpërçuesit *GaAs* dhe *GaInP2* në celula fotovoltaike. Ndërsa, materiali standard i

përdorimit të fotovoltaikeve u theksuar se është silici, ku mbi 90% e celulare ndërtohen nga ky gjysmëpërçues, të cilat deri më tani eficiencën maksimale të arritur e kanë rreth 23%.

KAPITULLI II

2. MUNDËSIA E REALIZIMIT TË PROJEKTEVE PËRMES PËRDORIMIT TË ENERGJISË SOLARE

2.1 Përdorimi i energjisë solare

Energjia solare është një burim i ripërtëritshëm dhe i pashtershëm, i cili është i pranishëm dhe mund të shfrytëzohet edhe në vendin tonë. Përdorimi i energjisë solare ka ndikime të drejtpërdrejta në zhvillimin e sektorit të energjisë, qëndrueshmërisë energjetike dhe mbrojtjen e mjedisit, kjo e cila e bën këtë një nga burimet më të përshtatshme të energjisë, të pranuar dhe inovative në të njëjtën kohë, për përdorim në ditët e sotshme.

Ekzistojnë shumë projekte të cilat realizohen përmes energjisë solare, e të cilat gjejnë zbatim në shumë fusha të energjisë. Projektet e realizuara nga përdorimi i energjisë solare mund të jenë të llojeve dhe kategorive të ndryshme, por pjesa më e madhe e projekteve nga kjo energji

përdoren për prodhimin e energjisë elektrike si dhe një pjesë tjetër për prodhimin e ujit të ngrohtë sanitar e industrial.

Mundësia e realizimit të projekteve të cilat përdorin energjinë solare, për të prodhuar energji elektrike mundësohet nga panelet fotovoltaike. Grumbullimi i këtyre paneleve formon sistemin fotovoltaike, i cili arrin të siguroj sasi më të mëdha të energjisë, ndërsa përveç grumbullimit, panelet fotovoltaike mund të kombinohen edhe me lloje tjera të energjisë. Në kuadër të sistemeve fotovoltaike dallojmë sistemin fotovoltaike të pavarur, kombinuar me rrjetin elektrik dhe sistemin fotovoltaike hibrid. Ndërsa, për përfitimin e ujit të ngrohtë nga energjia solare, përdoren kolektorët solar, të cilët mund të kombinohen-lidhen mes vete apo me burime tjera, më së shpeshti kolektorët solar kombinohen me kalldaja termike dhe energjinë gjeotermale.

2.2 Sistemi fotovoltaike i pavarur

Ky sistem funksionon në mënyrë autonome, të pavarur nga çdo furnizim tjetër i energjisë, qoftë ai nga rrjeti publik i shpërndarjes së energjisë elektrike apo i kombinuar me ndonjë burim tjetër të energjisë. Sistemi fotovoltaike i pavarur përdoret në ato raste kur nuk kërkohet sasi e madhe e energjisë, apo një sasi e konsideruar siç mund të jetë furnizimi me energji elektrike në një shtëpi klasike. Ky lloj i sistemit përbëhet nga një ose më shumë panele fotovoltaike, të lidhura mes vete në mënyrë serike ose paralele, të cilat përveç tjerash përbëhen nga bateritë, inverteri e paneli kontrollues (rregullatori).

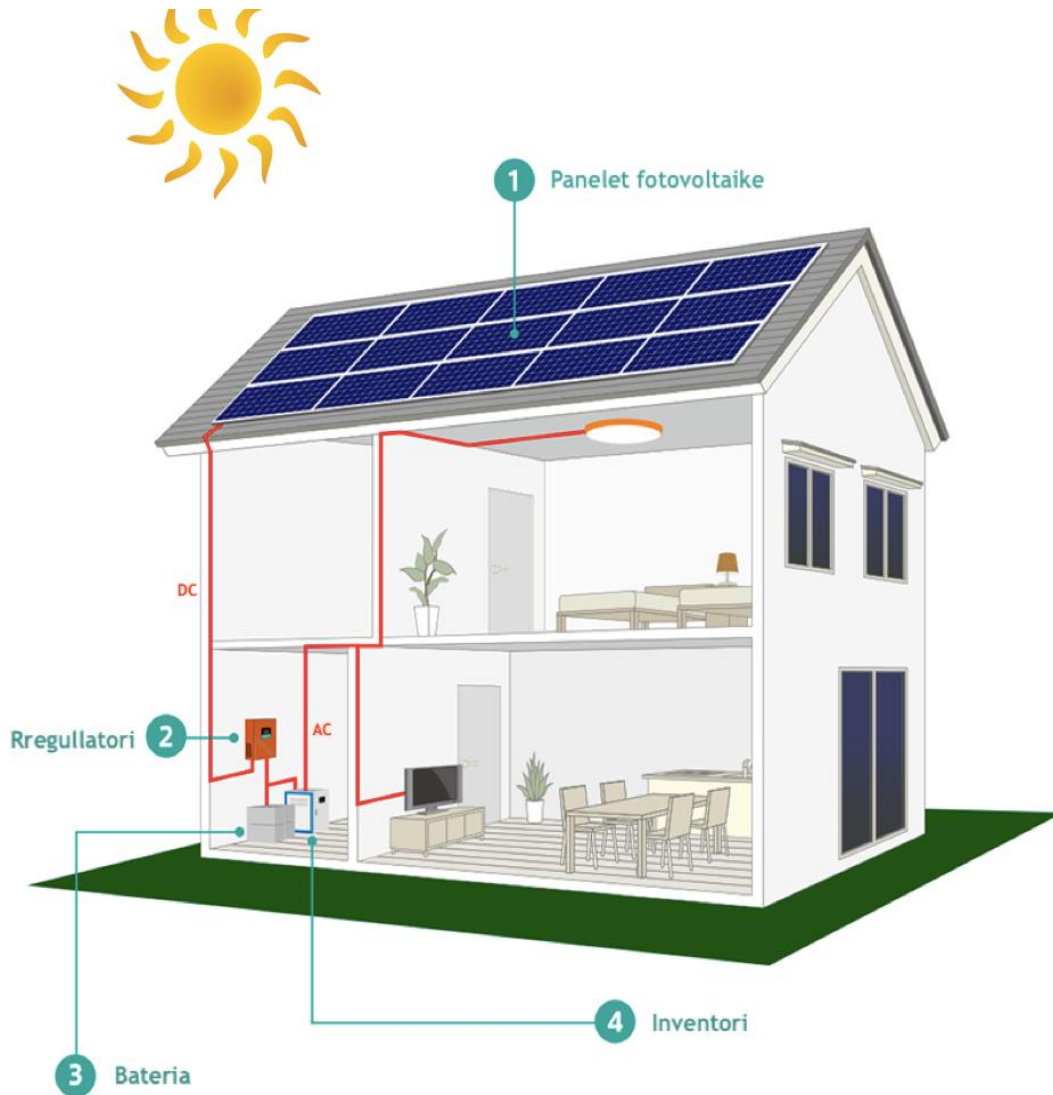


Figura 8. Sistemi fotovoltaiik i pavarur (autonom) [11].

2.3 Sistemi fotovoltaiik i kombinuar me rrjetin elektrik

Ky sistem fotovoltaiik funksionon në mënyrë të kombinuar me rrjetin publik të furnizimit me energji elektrike. Kombinimi me rrjetin elektrik mundëson qasje eventuale për furnizim me energji, në rastet kur kërkesa për energji është më e madhe se prodhimi nga panelet PV, ndërsa në të kundërt kur kërkesa është më e vogël se prodhimi atëherë ajo energji futet në rrjetin publik të furnizimit me energji. Sasia e energjisë e futur në rrjetin elektrik llogaritet në bazë të njehsorëve elektrik në kWh, si energji shtesë nga prodhuesi dhe mund të kompensohet në çdo kohë kur i nevojitet prodhuesit.

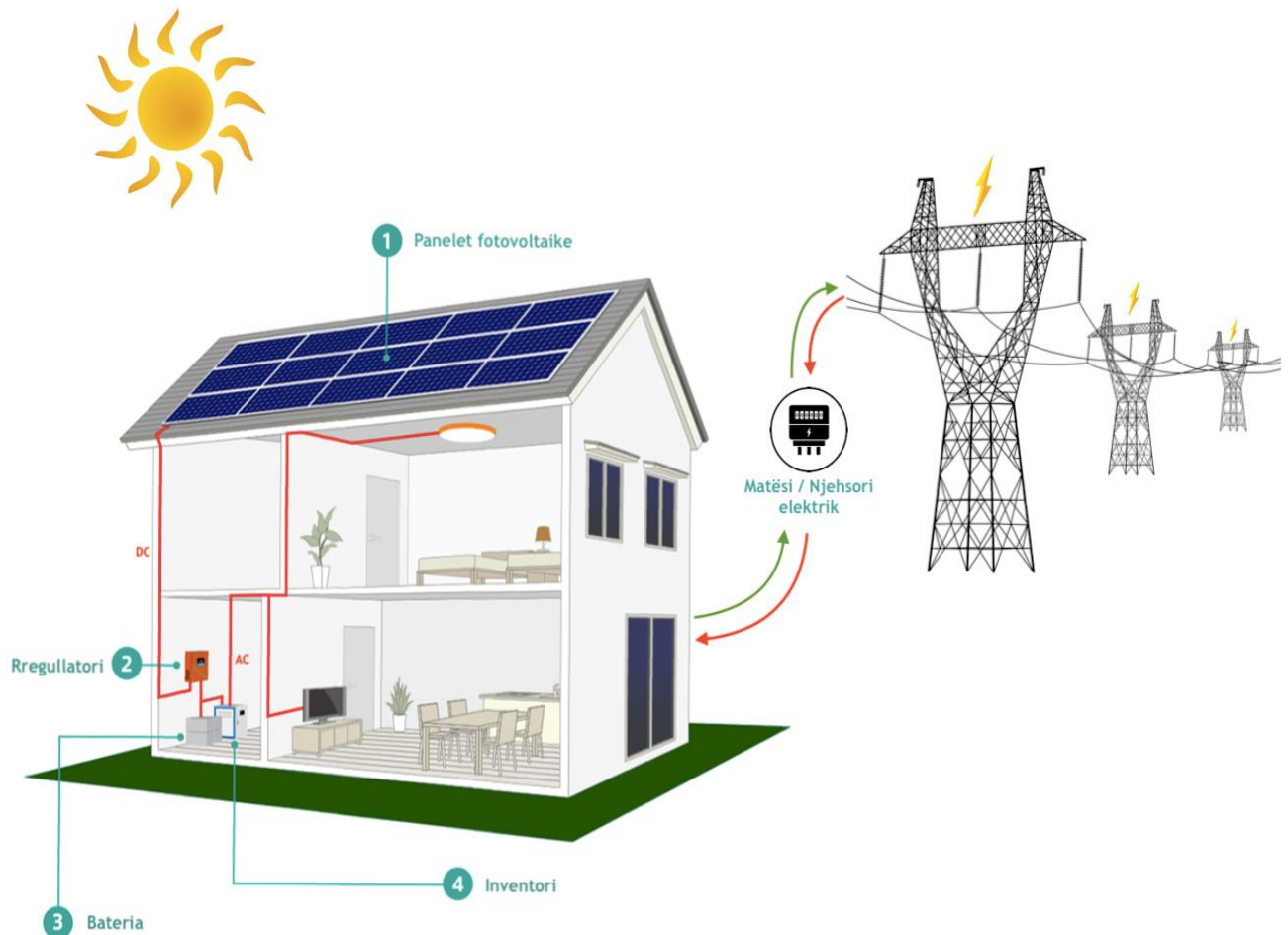


Figura 9. Sistemi fotovoltaik i kombinuar me rrjetin elektrik [11].

2.4 Sistemi fotovoltaik hibrid

Paraqet sistemin fotovoltaik të kombinuar me burime tjera të ripërtëritshme, me burime fosile apo i kyçur në rrjetin elektrik. Kombinimi i sistemit fotovoltaik me energji tjera ndodh në ato raste kur kapaciteti i paneleve fotovoltaike nuk arrin të përmbush kërkesat e nevojshme për energji, atëherë realizohet lidhja me ndonjë energji tjetër të ripërtëritshme, me ndonjë burim fosil apo me të dyja së bashku.

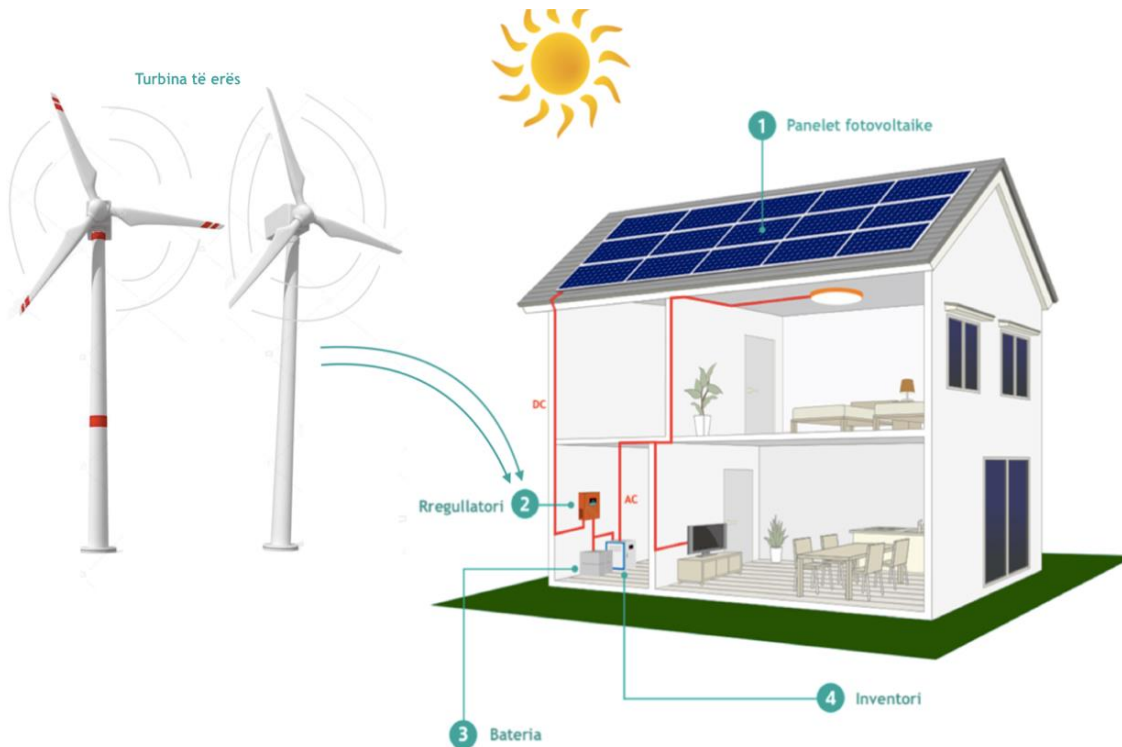


Figura 10. Sistemi fotovoltaik hibrid (PV + turbina të erës) i llojit “off-grid” [11].

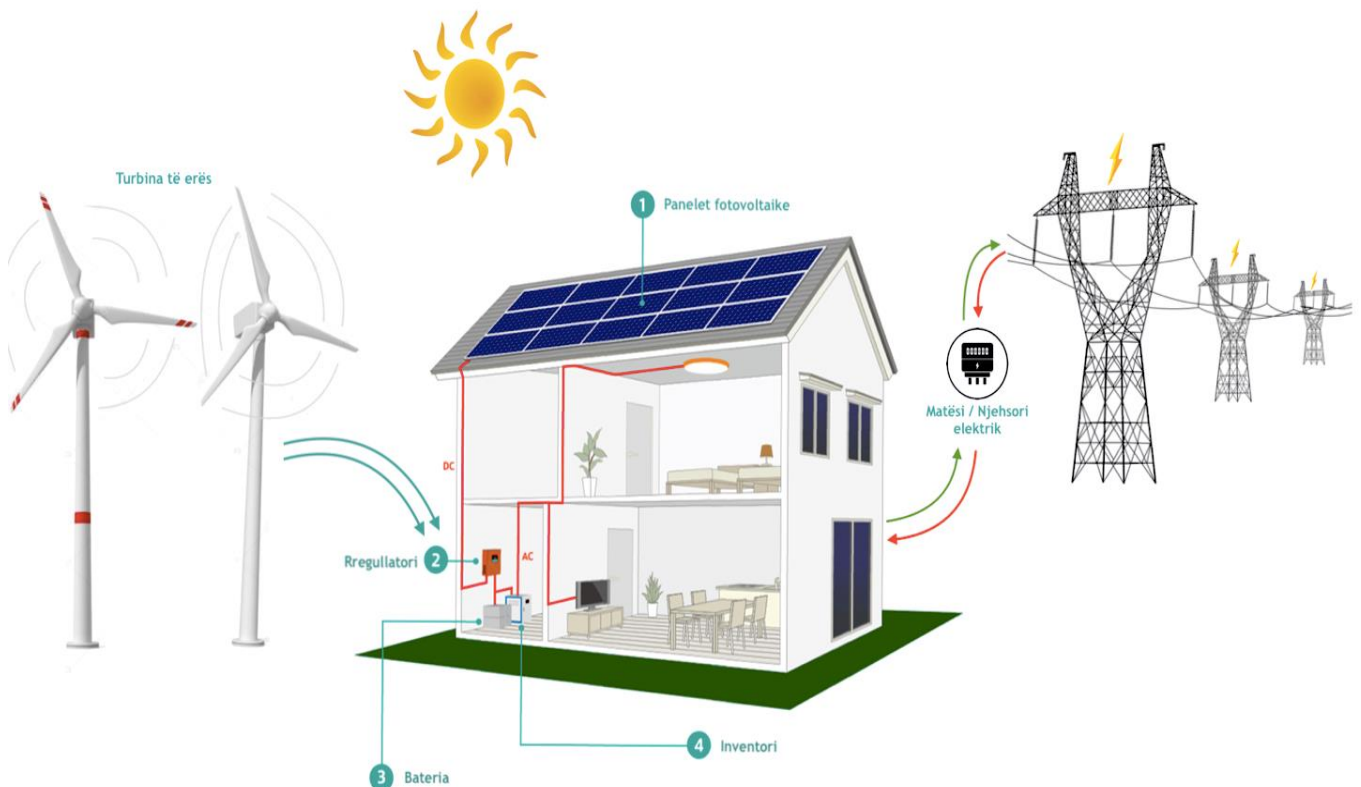


Figura 11. Sistemi fotovoltaik hibrid i lidhur në rrjetin elektrik “on-grid” [11].

2.5 Kombinimi në mes energjisë solare dhe gjeotermale

Përdorimi i energjisë solare është njëra nga mënyrat më efektive dhe të përshtatshme për mbrojtjen e mjedisit që na rrethon. Përdorimi i saj paraqet alternativën më të lirë dhe të pakufishme për shfrytëzim, në raport me alternativat tjetra të energjisë me prejardhje fosile.

Në përfitimin e ujit të ngrohtë, përveç kombinimit me kaldaja termike, kolektorët solar shpesh kombinohen edhe me energji gjeotermale. Në njërën anë, absorbimi i rrezeve të diellit dhe shndërrimi i tyre në nxehtësi, si dhe në anën tjetër ngrohja e mediumit punues (fluidit) nëpërmjet shtresave të ndryshme të tokës, e bën këtë kombinim njërin nga kombinimet më të përdorshme në përfitimin e ujit të ngrohtë sanitar e industrial.

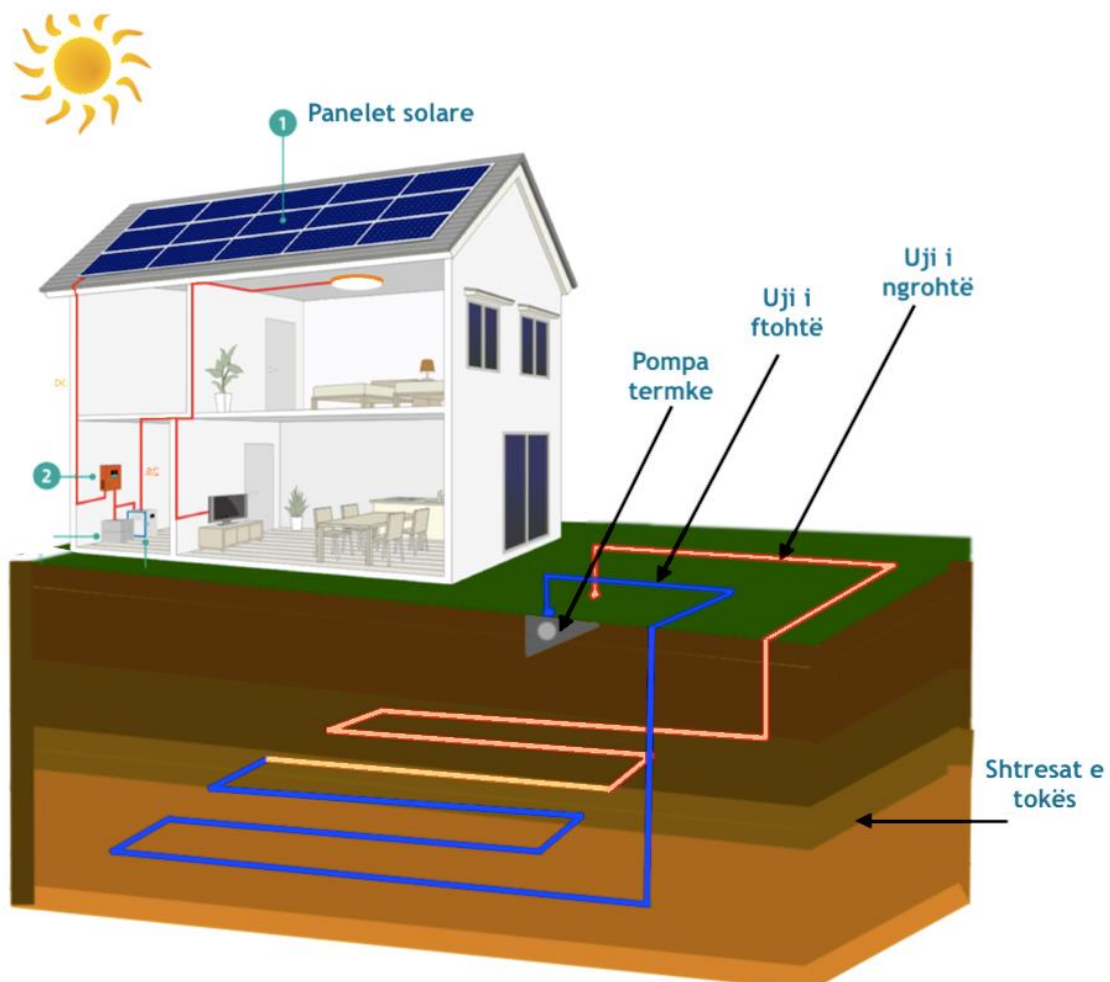


Figura 12. Përfitimi i ujit të ngrohtë nga energjia solare dhe gjeotermale [11].

KAPITULLI III

3. RAST STUDIMI PROJEKTI SOLAR PARKING

3.1 Përkufizimi

Shumica e projekteve që mbështeten në përdorimin e energjisë, për kryerjen e funksionit të tyre, detyrohen të përdorin energjinë elektrike, të furnizuar nga sistemi i shpërndarjes së energjisë. Këto projekte kërkojnë vazhdimisht energji elektrike, pavarësisht faktit se a mund të sigurohen gjithnjë këto kërkesa për energji. Njëra ndër format më të përshtatshme të realizimit të projekteve, të cilat bazohen në shfrytëzimin e energjisë dhe të cilat sigurojnë pothuajse pandërprerë energji elektrike, janë projektet të cilat përdorin energjinë nga burimet e ripërtëritshme.

Njëra nga këto projekte të cilat përdorë energjinë e ripërtëritshme si energji primare është edhe projekti i quajtur solar parking. Projekti solar parking është një projekt i cili përdorë energjinë e ripërtëritshme, respektivisht energjinë solare si burim kryesor të energjisë, për përfitimin e energjisë elektrike. Projekti solar parking ka të instaluar panele fotovoltaike që mundësojnë shndërrimin e energjisë diellore në energji elektrike, si dhe në të njëjtën kohë poshtë këtyre paneleve krijohet hapësirë e përshtatshme për parkimin e automjeteve.

Ky projekt i ashtuquajtur solar parking në realitet paraqet punën e një projekti të realizuar nga inxhinierë-student të nivelit master të Fakultetit të Inxhinierisë Mekanike, ku njëri ndër ta është edhe autori i këtij punimi në bashkëpunim me një grup të vogël inxhinierësh, kolegë të studimeve universitare. Realizimi me sukses i këtij projekti, ka nxitur që të shtjellohet dhe elaborohet në mënyrë të detajuar dhe të prezantohet nëpërmjet këtij punimi.

Hapat të cilat janë ndërmarrë në këtë punim për të prezantuar mënyrën e realizimit të këtij projekti janë të ilustruara nëpërmjet figurave, punimeve kompjuterike, llogaritjeve konkrete dhe shumë detajeve tjera të cilat janë të treguara edhe më konkretisht në vazhdim.

3.2 Ideja, misioni dhe vizioni

3.2.1 Ideja

Ideja për realizimin dhe jetësimin e projektit solar parking, erdhi fillimisht nga dëshira e përdorimit të energjisë së ripërtëritshme në projektet e fushës së energjisë, duke marr parasysh ndikimet negative që po ndodhin në mjedisin tonë, për shkak të përdorimit të lëndëve djegëse fosile. Energjia solare ishte menduar të përdorej për prodhimin e energjisë elektrike dhe ajo energjia të shfrytëzohej për nevoja të caktuara të atij lokacioni ku do të ndërtohet. Ndërsa, me kalimin e kohës, me thjeshtësimin e idesë dhe perceptimin më të detajuar të projektit, u ideua që krahas projektimit të paneleve fotovoltaike për prodhim të energjisë elektrike, në të njëjtën kohë nga këto panele të mundësohet një mbulim apo strehë si parking për automjete.

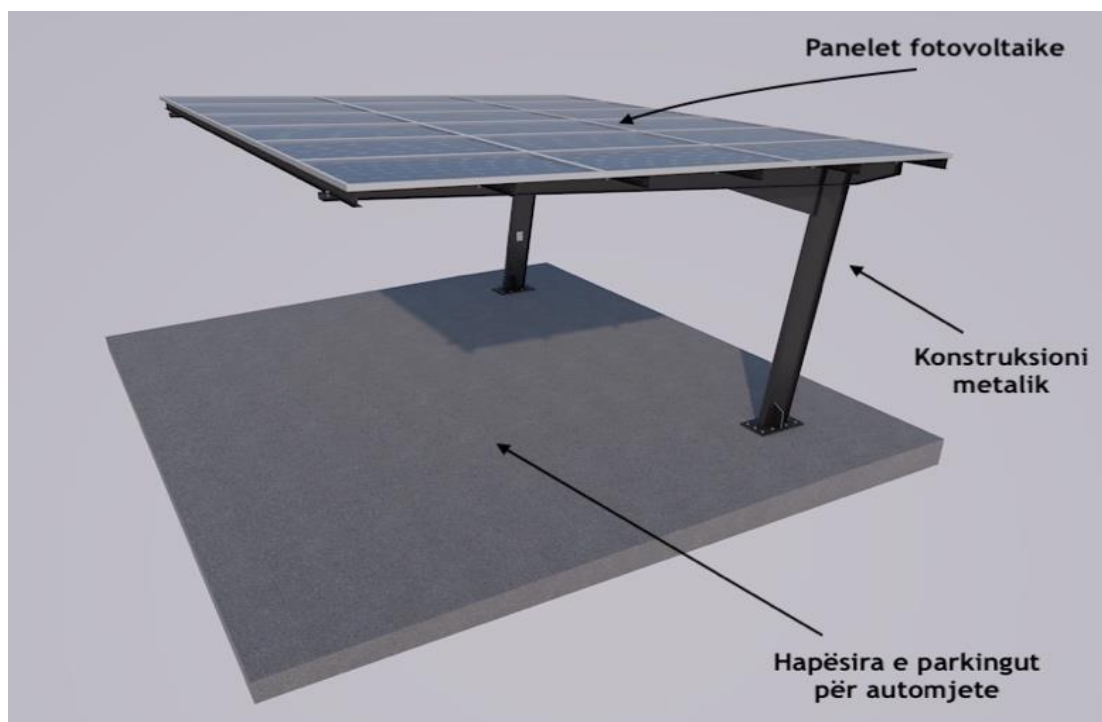


Figura 13. Ideja e realizimit të projektit solar parking.

3.2.2 Misioni

Mision i projektit solar parking është të sigurojë një sasi të konsiderueshme të energjisë elektrike gjatë ditës, dhe ta përdorë atë në varësi të kapacitetit dhe kërkesës së shfrytëzuesit. Gjithashtu si mision i rëndësishëm, bazuar edhe nga vetë emërtimi i tij, është që krahas

prodhimit të energjisë, në të njëjtën kohë të mundësoj strehim të sigurt, mburojë apo parking për të gjitha mjetet e transportit që mund të vendosen në hapësirën e tij, pavarësisht kushteve atmosferike, stinëve të vitit apo orarit ditë-natë.

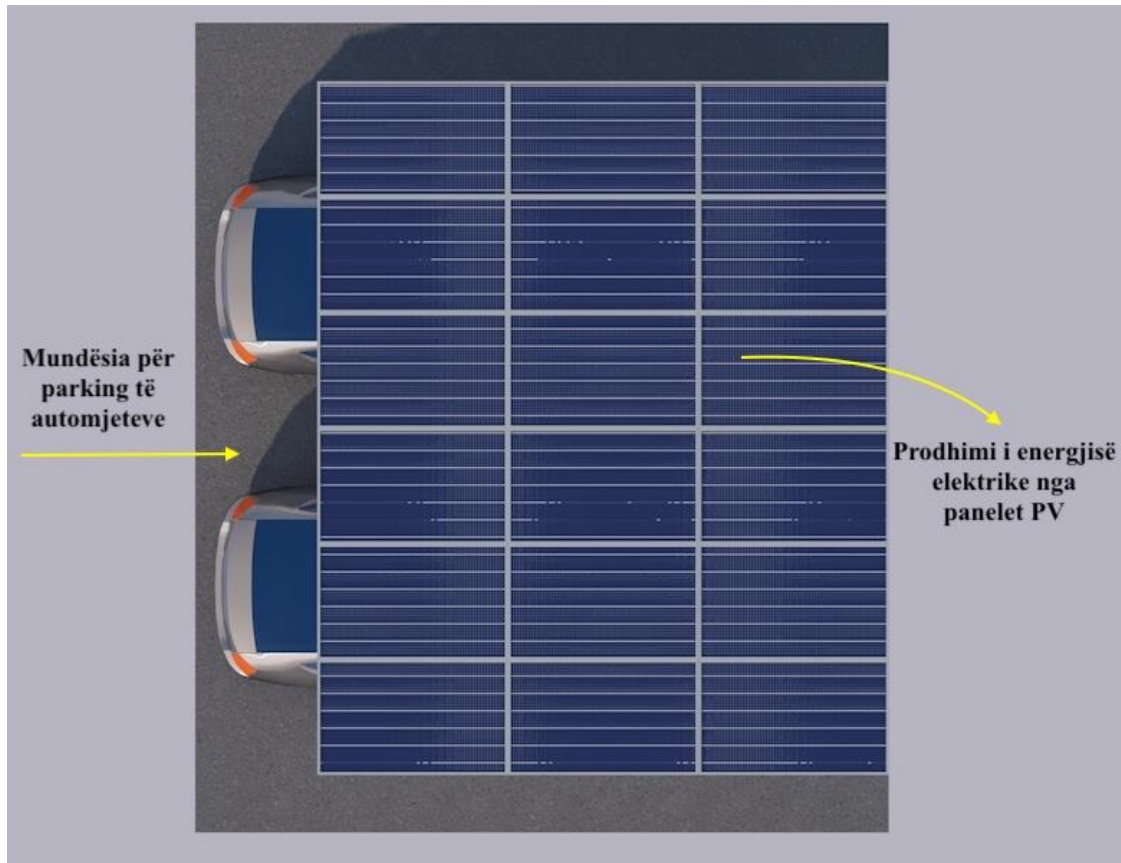


Figura 14. Parkimi i automjeteve krahas prodhimit të energjisë elektrike.

3.2.3 Vizioni

Vizioni i projektit solar parking si projekt teknologjik, është zgjerimi i kapaciteteve dhe hapësirës së saj në lokacione afër apo larg saj, apo në qytete tjera të Kosovës. Gjithashtu, vizion i këtij projektit për të ardhmen është mundësia e instalimi të një porti për mbushjen me energji të automjeteve elektrike. Ndërtimi dhe instalimi i projektit solar parking ka shfaqur edhe një vizion tjetër të rëndësishëm, që lidhet me nxitjen, frymëzimin apo inspirimin e të rinjve për ndërtimin e projekteve të ngjashme të orientuara në fushën e energjisë së ripërtëritshme.



Figura 15. Mundësia për mbushjen e veturave elektrike, si vizion për të ardhmen.

3.3 Karakteristikat e projektit solar parking

3.3.1 Prodhimi i energjisë elektrike

Projekti solar parking është i ndërtuar me qëllim të shfrytëzimit të disa funksioneve dhe karakteristikave që mundësohen nga ky projekt. Njëra nga funksionet që mund të shfrytëzohet nga ky projekt, është mundësia e prodhimit të energjisë elektrike. Prodhimi i energjisë elektrike realizohet përmes instalimit të paneleve fotovoltaike, të cilat e shndërrojnë energjinë solare në energji elektrike. Përmes paneleve fotovoltaike mundësohet përfitimi i energjisë elektrike, duke përdorur dritën e diellit apo dritën e ndonjë ndriçuesi artificial, pra nevojitet vetëm drita/ndriçuesi dhe jo temperatura, pasi që temperatura ndikon negativisht në performancën e paneleve PV.

Panelet fotovoltaike (PV) janë të vendosura në pjesën e sipërme të konstruksionit, e cila është pjesë thelbësore e këtij projekti. Konstruksioni metalik është i ndërtuar me përmasa dhe forma që i përshtatet vendosjes së paneleve fotovoltaike, pjesa e sipërme e tij ka një hapësirë

të përshtatshme për absorbimin e rrezeve të diellit, me qëllim të shfrytëzimit sa më të mirë të kësaj energjie për të prodhuar energji elektrike. Në këtë projekt, gjegjësisht në konstruksionin e këtij projekti, janë të vendosura një numër i konsiderueshëm i paneleve fotovoltaike, gjithsej 18 sosh. Të gjitha panelet PV kanë dimensione, karakteristika dhe fuqi gjeneruese të njëjta mes vete. Këto panele (module) fotovoltaike mbulojnë një hapësirë rreth 30 m² dhe gjenerojnë energji elektrike totale rreth 4.86 kWp.

Tabela 1. Karakteristika e panelit të përzgjedhur fotovoltaike

Paneli fotovoltaike	
Tipi-lloji	Poli kristalor
Fuqia	270 Wp
Tensioni i qarkut të hapur U_{OC}	30.9 V
Intensiteti i qarkut të shkurtër I_{SC}	8.73 A
Toleranca e fuqisë	± 5 W
Efiçienca	$\approx 17\%$
Celulat- fotoqelizat	60 (6x10)
Dimensionet me korniza	(1666x992x40) mm
Materiali i kornizës	Alumin
Mbulesa e përparme	Xham standard diellor
Pesha	18.5 kg

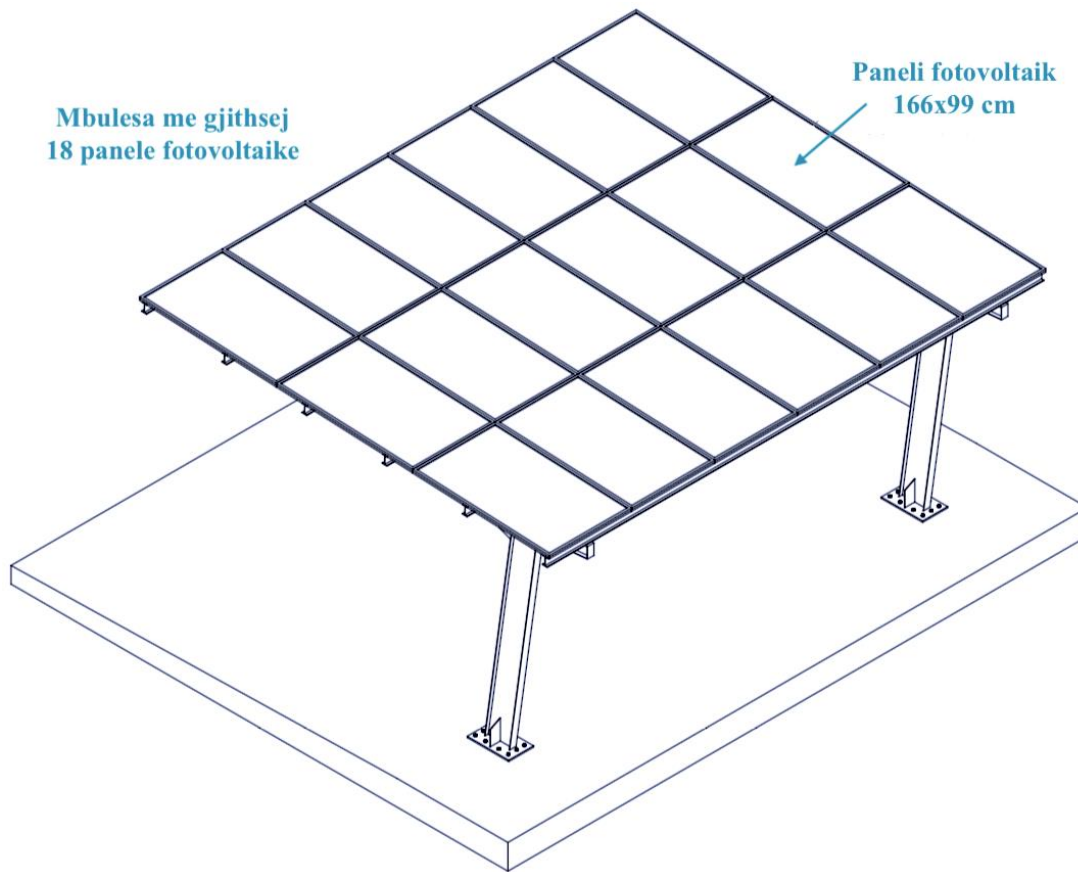


Figura 16. Panelet fotovoltaike, mbulesa e konstruksionit.

Në këtë projekt, prodhimi i energjisë elektrike nga panelet fotovoltaike është i llojit “*off-grid*”, në të cilin nënkupton se energjia e prodhuar nuk është e lidhur me rrjetin publik të shpërndarjes së energjisë elektrike, për dhënie, respektivisht marrje të energjisë elektrike. Pra, energjia elektrike e fituar nëpërmjet shndërrimit të energjisë diellore nga panelet solare-fotovoltaike, mund të shfrytëzohet dhe përdoret çdo ditë kur ka prani të rrezeve të diellit apo të ndonjë burimi tjetër artificial.

Energjia elektrike e prodhuar në këtë rast shfrytëzohet nga objekti i cili gjendet në afërsi të projektit të instaluar. Ky objekt është pjesë e laboratorëve të Fakultetit Teknik (Universiteti i Prishtinës) dhe nën juridiksionin e saj. Energjia elektrike e fituar përdoret për mbulimin e disa nevojave të caktuara të fakultetit, pasi që kjo energji futet në njëhisorin elektrik të atij objekti dhe shërben si energji shtesë ndaj energjisë standarde furnizuese nga rrjeti publik.

Kjo energji shtesë që përdoret për nevoja të fakultetit, më së shumti paraqitet te nevoja e energjisë në furnizimin e pajisjeve dhe aparateve teknologjike, kompjuterëve, projektorëve apo poqëve elektrike (trupat ndriçues) brenda dhe jashtë objektit. Prandaj, në këtë rast kjo

energji shtesë, “e pastër”, ndihmon në zvogëlimin e faturave/tarifave mujore për energji elektrike të fakultetit.

Përveç se energjia e prodhuar nga ky projekt përdoret për nevoja të fakultetit, në konstruksionin e këtij projekti gjenden gjithashtu edhe dy priza elektrike të llojeve të ndryshme (*mono fazore dhe tre fazore*), të cilat janë të qasshme për secilin do kalimtar në atë zonë, duke theksuar studentët për nevoja të tyre, siç janë mbushja e telefonave, laptopëve apo pajisjeve tjera që kërkojnë energji elektrike.

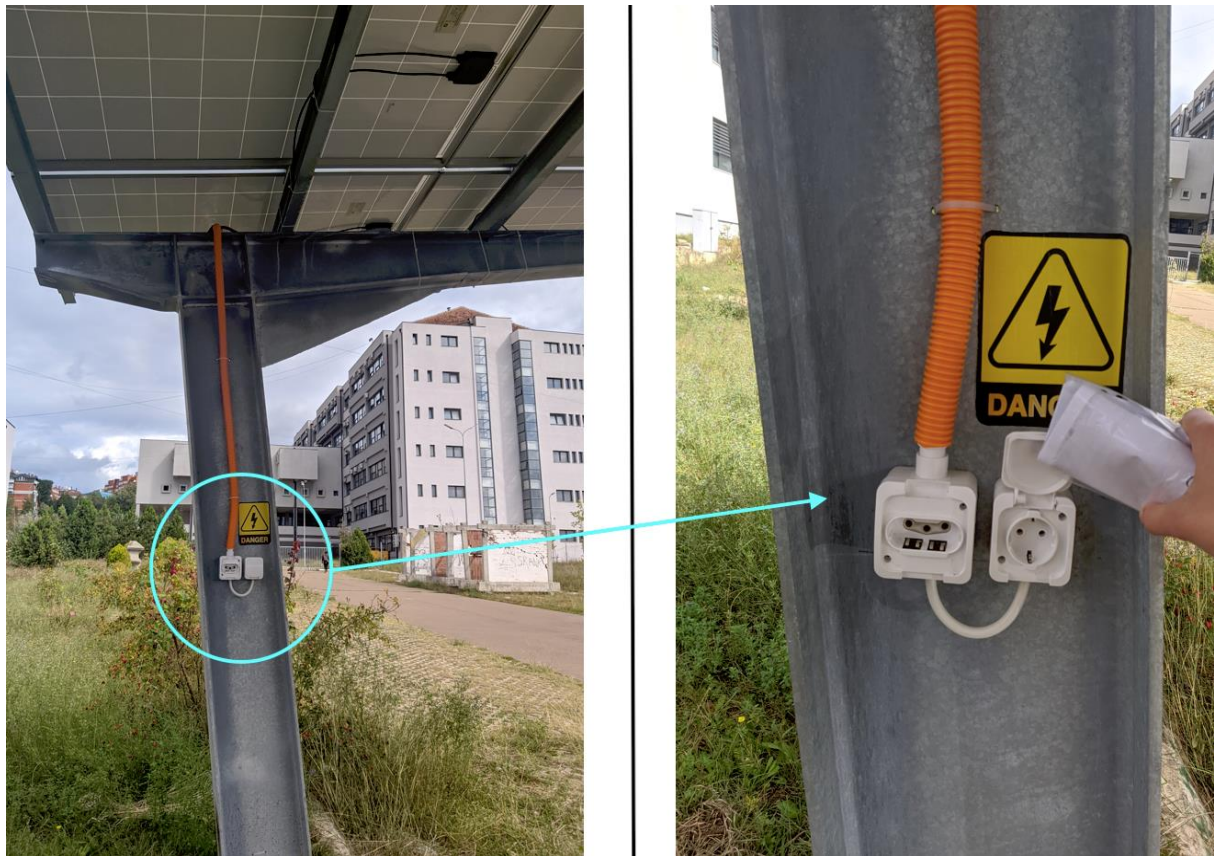


Figura 17. Pamje nga prizat (*mono fazore dhe tre fazore*) të vendosura në konstruksion.

Gjithashtu u theksua se në konstruksionin e projektit solar parking është instaluar edhe një prizë (*tre fazore*), e kjo është vendosur vetëm për një qëllim të caktuar. Pasi që vizioni i projektit për të ardhmen është largpamës, është parashikuar instalimi i një “*carporti*” elektrik për mbushjen e veturave elektrike, e për këtë gjë nevojitet një prizë e tillë.

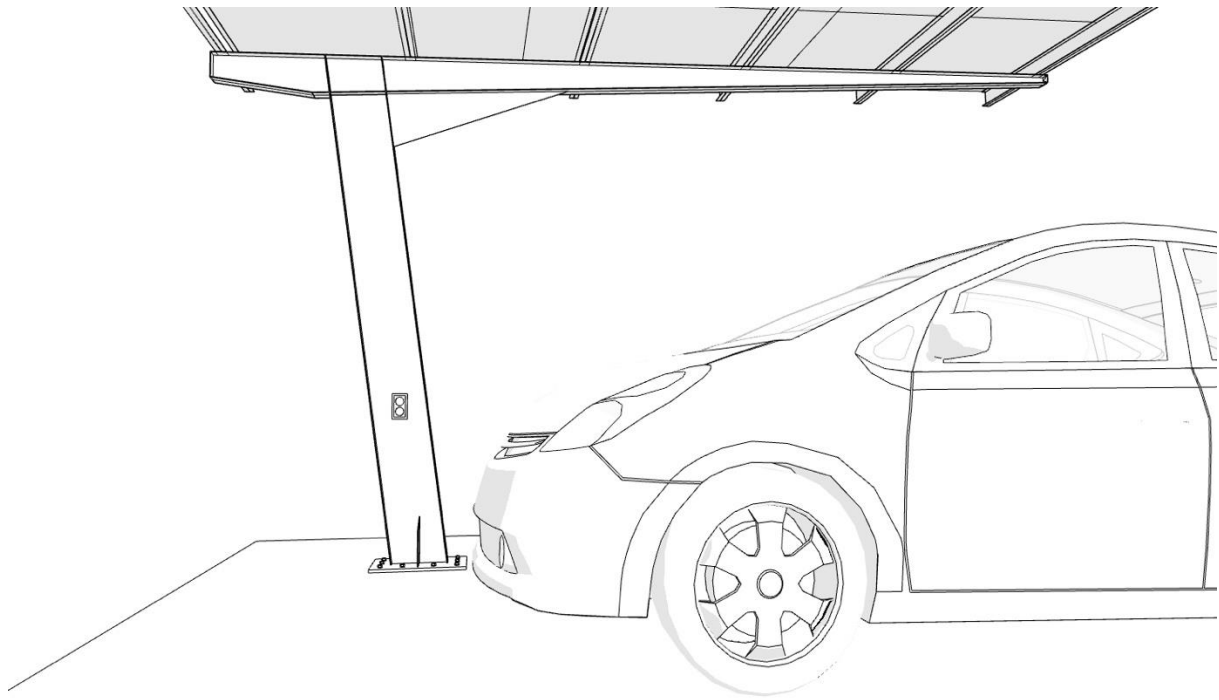


Figura 18. Mundësia e përdorimit të prizës trefazore në rast të instalimit të “carportit” elektrik.

Energjia elektrike e prodhuar nga rrezet e diellit, nëpërmjet këtij projekti të ashtuquajtur “solar parking”, është e shfrytëzueshme dhe e përdorshme njësojë si energjia elektrike standarde në shtëpitë tona, e prodhuar nga termocentralet të cilat shfrytëzojnë lëndën djegëse fosile. Përparësi kryesore e energjisë elektrike e prodhuar nga energjia solare në raport me energjinë e prodhuar nga lëndë tjera fosile, është burimi primar dhe furnizues i tyre. Ku në rastin e parë burim kryesor është diellit, miqësor me mjedisin dhe mbi të gjitha falas për shfrytëzim, ndërsa në anën tjetër të gjitha burimet tjera të cilat nuk janë në thelb nga energjia e ripërtëritshme, janë të shtershme dhe ndotëse për mjedisin.

3.3.2 Parkingu për automjete

Projekti solar parking përveç prodhimit të energjisë elektrike, është i projektuar edhe për mundësin e parkimit të automjeteve. Forma e tillë e konstruksionit, mundëson që ky projekt të cilësohet si projekt i shfrytëzimit të dy e më shumë funksioneve. Panelet fotovoltaike që janë të instaluar mbi konstruksionin metalik, që shërbejnë për prodhimin e energjisë elektrike nga energjia diellore, në të njëjtën kohë formojnë hije poshtë konstruksionit, e cila

pastaj mund të shfrytëzohet nga automjetet si mbrojtje prej rrezeve të diellit apo temperaturave të larta të saj.

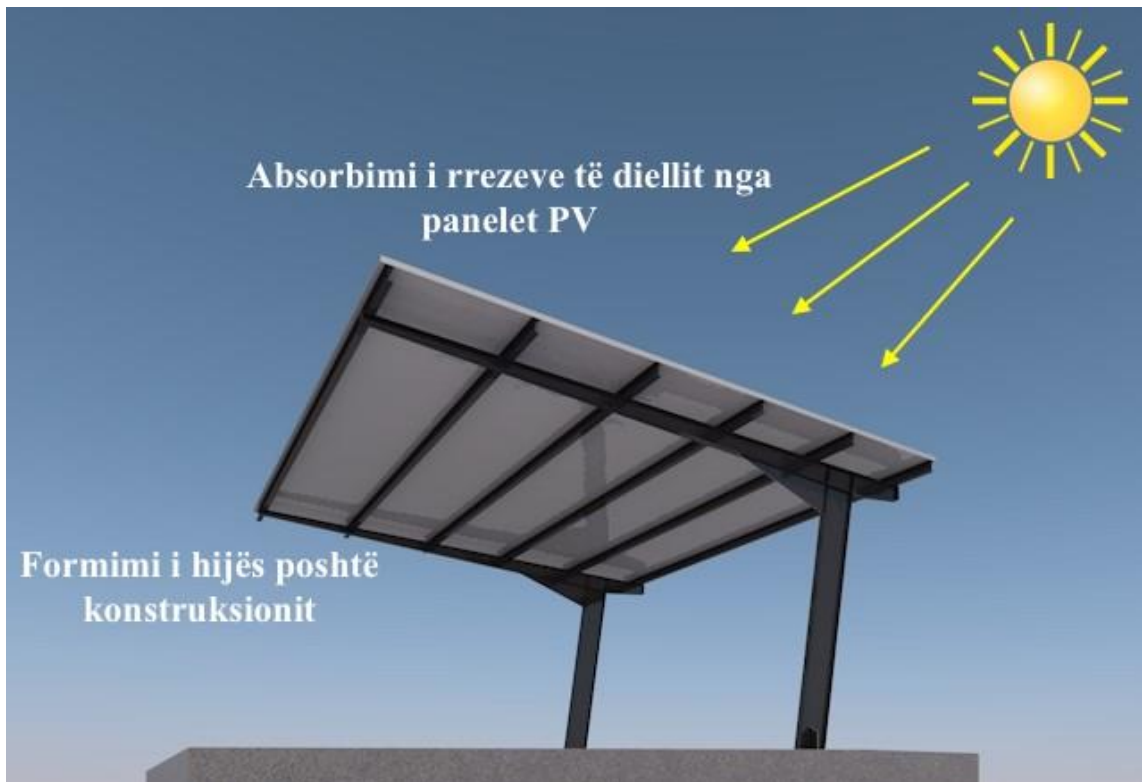


Figura 19. Prodhimi i energjisë elektrike dhe mundësia e parkimit të automjeteve.

Hapësira e parkingut në këtë projekt nuk do të thotë se është e domosdoshme vetëm për parkimin e automjeteve, por në të mund të parkohen edhe mjete tjera të transportit, në varësi të madhësisë së tyre. Mirëpo, vetë ideja e projektit solar parking është projektuar në atë formë që të mundësojë qasje veçanërisht për automjete (vetura), pasi që ato janë edhe mjetet më të shpeshta të transportit. Forma, hapësira dhe dimensionet e këtij projekti mundësojnë parking për dy (2) veturave standarde të udhëtimit.



Figura 20. Mundësia e parkimit të dy (2) automjeteve.

Po ashtu panelet sipër konstruksionit përveç mbrojtjes nga rrezet e diellit, ato shërbejnë edhe si mburojë nga kushtet tjera atmosferike, siç janë shiu, dëbora, breshëri apo vetëtimat, të cilat në një formë apo tjetër mund të shkaktojnë dëmtime të automjetit.

Për parkimin e automjeteve në hapësirën e këtij projekti mund të ketë qasje çdo qytetarë të cilët me veturat e tyre gjenden në afërsi të këtij projekti. Pjesën më të madhe të kohës në këtë parking e shfrytëzojnë profesorët, asistentët, studentët dhe stafi tjetër përbërës i Fakultetit Teknik, pasi që edhe vendi ku është ndërtuar ky projekt është në oborrin e këtij fakulteti. Por, gjithashtu parkimin e automjeteve të tyre mund ta bëjë edhe secili qytetar që dëshiron ta parkojë në këtë lokacion, në çdo kohë dhe pa pagesë, dhe kjo është e mundur dhe e lejueshme deri në ndonjë vendim tjetër që del nga institucionet e këtij fakulteti, që e ndalojnë këtë gjë.

Pra, si karakteristik e projektit solar parking është mundësia e shfrytëzimit të dy funksioneve që dalin nga ky projekt. Njëra është mundësia e përdorimit të energjisë elektrike, e prodhuar nga panelet fotovoltaike sipër konstruksionit, dhe tjetra mundësia e parkimit të automjeteve poshtë saj.

Krahas prodhimit të energjisë elektrike përmes paneleve fotovoltaike, u përmend se në të njëjtën kohë hapësira poshtë paneleve PV shërben si parkimi për automjete apo mjete tjera të transportit, ku këto panele shërbejnë edhe si mburojë gjatë kushteve të ndryshme atmosferike, siç janë ditët me temperatura të larta nga rrezet e diellit, në ditët me shi, dëborë, breshër, apo formave tjera atmosferike, të cilat mund të ndikojnë negativisht apo dëmtojnë pajisjet dhe makineritë në përgjithësi. Parkimi në këtë hapësirë është i përshtatshëm për automjete dhe nuk paraqet asnjë lloj rreziku sa i përket ndikimit të elektricitetit në të, pasi që zona përreth dhe instalimet janë të siguruar sa i përket këtij aspekti.

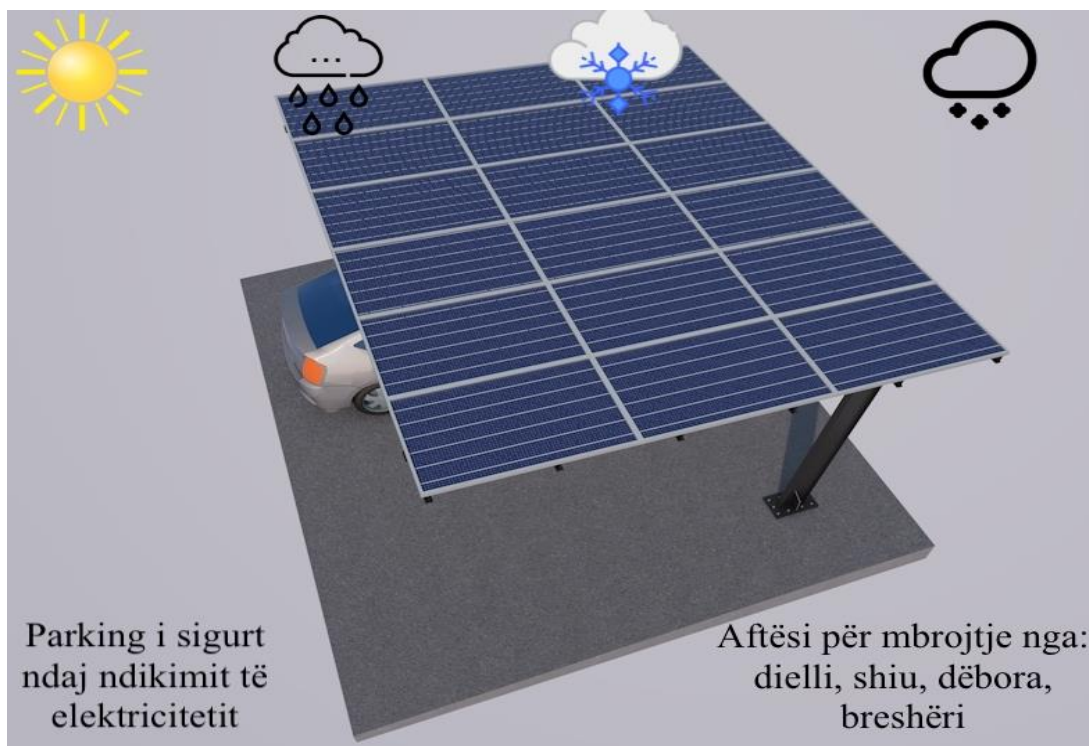


Figura 21. Mbrojtja ndaj kushteve atmosferike krahas prodhimit të energjisë elektrike.

3.4 Vendndodhja dhe shfrytëzimi i projektit

Pas projektimit dhe rishikimit të të gjitha fazave thelbësore për ndërtimin e projektit solar parking janë parashikuar edhe disa nga lokacionet më të përshtatshme, të cilat do të mund të shfrytëzoheshin për këtë projekt. Nga grupi punues i këtij projekti është vendosur njëzëri që ky projekt padyshim që do të ndërtohej diku në Prishtinë, duke marrë parasysh që është edhe kryeqytet i Kosovës, por përveç saj edhe si një ndër qendrat më të vizituara dhe frekuentuara nga vendorë dhe të huaj. Duke llogaritur nga ky fakt, edhe ndërtimi, puna dhe finalizimi i projektit do të mund të shihej dhe analizohej nga më shumë njerëz të fushave dhe

profesioneve të ndryshme, të cilët do të mund ta vlerësonin apo kritiknin këtë projekt inovativ. Pasi që për këtë grup të ri inxhinierësh, do të ishte shumë e dobishme një kritikë apo vlerësim për këtë projekt, nga i cili do të mund të mësonin më shumë në projektet e ardhshme.

Megjithatë, pas shumë diskutimeve për vendndodhjen e projektit, duke marrë parasysh edhe mundësinë e marrjes së lejes për atë hapësirë se ku do të vendoset, u vendosë se zgjedhja më e përshtatshme është oborri i Fakultetit Teknik në Prishtinë. Pastaj duke shtuar faktin se edhe lokacioni/vendndodhja e projektit duhet të jetë një vend me kredibilitet dhe integritet të lartë, kjo ishte zgjedhja e duhur. Gjithashtu, edhe një lokacion nga ku do të mund të inspiroheshin shumë studentë të rinj, për ndërtimin apo projektimin e projekteve të tilla që kanë në fokus energjinë e gjelbër (energjinë e ripërtëritshme).

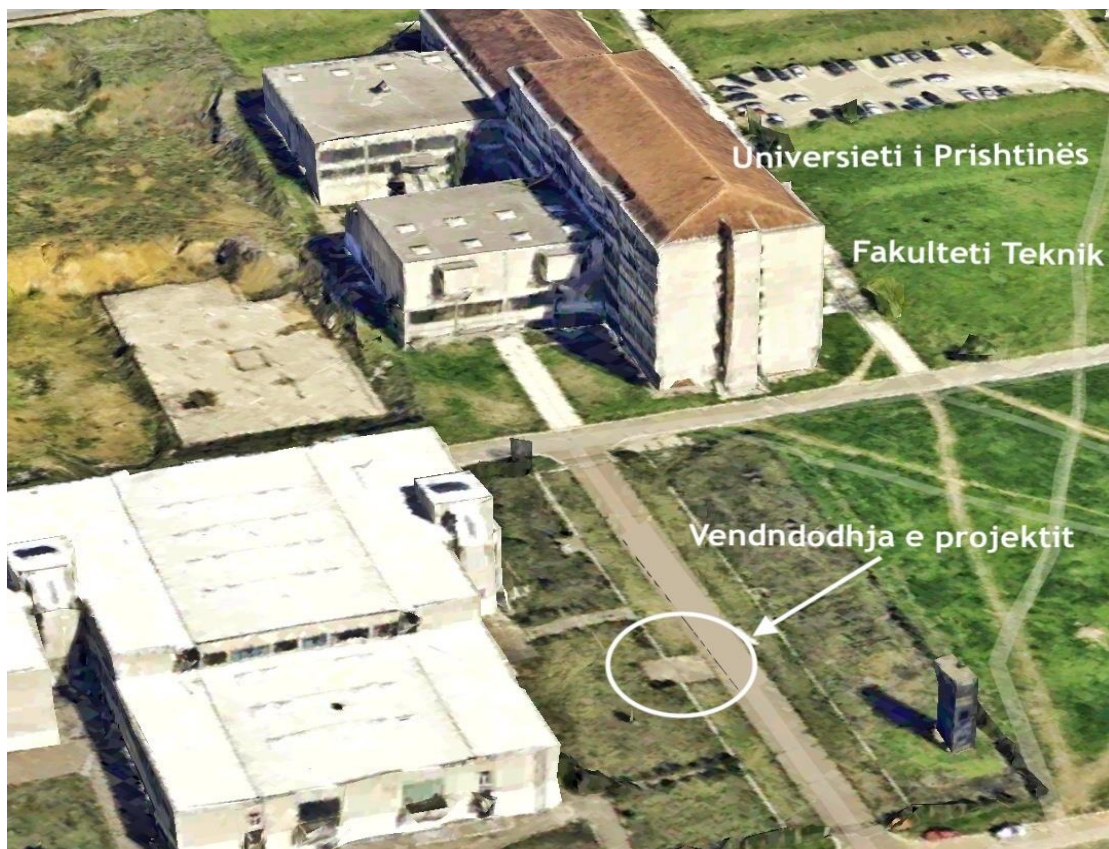


Figura 22. Vendndodhja e projektit, foto e nxjerrë nga aplikacioni “Google Maps”.

Pas vlerësimit të terrenit, vendndodhjes dhe hapësirës se ku do të ndërtohej projekti, si dhe me projektimin e të gjitha fazave për ndërtimin e tij, duke përfshirë edhe këndin dhe orientimin e konstruksionit, mbi të cilin do të instaloheshin panelet fotovoltaike, u planifikua që orientimi më i përshtatshëm do të ishte drejtimi kah jugu, në të cilën absorbimi i rrezeve të diellit do të ishte më i madh.

Mirëpo, për shkak të vendndodhjes së atillë të siguar nga fakulteti, ishte e pamundur të mos devijohet orientimi kah jugu, e që megjithatë edhe me devijimin e tij, zvogëlimi i absorbimit të rrezeve diellore ishte aq i vogël sa që ishte i pranueshëm ky ndryshim.



Figura 23. Pamje e projektit në hapësirën e Fakulteti Teknik në Prishtinë.

Pas disa muajve punë intensive, dhe me një përkushtim të mardh, kah fundi i vitit 2020, përfundoj me sukses realizimi i projektit solar parking, i cili u ndërtua në afërsi të laboratorëve të Fakultetit Teknik, që është pjesë e Universitetit të Prishtinës “Hasan Prishtina”. Në të cilën edhe shfrytëzues kryesor i energjisë elektrike të prodhuar nga ky projekt, është një pjesë e laboratorëve të këtij fakulteti.

KAPITULLI IV

4. MËNYRA E REALIZIMIT DHE KRIJIMIT TË PROJEKTIT

4.1 Realizimi i projektit solar parking

Mënyra e realizimit të këtij projekti fillon me fazat e projektimit, dizajnit dhe modelimit përmes programeve 2D dhe 3D, duke vazhduar me krahasimin dhe zbatimin e tyre edhe në jetën reale. Pas zgjedhjes së lokacioni, filluan edhe përgatitjet fillestare për ndërtimin e konstruksionit metalik i cili do të shërbej për mbajtjen e paneleve fotovoltaike. Gjatë hulumtimeve dhe rekomandimeve për materialin e përdorur, u vendosë që konstruksioni të përbëhej nga materiali metalik i profilit “IPE”, të cilat janë të treguara më në detaje në vazhdim të këtij punimi.

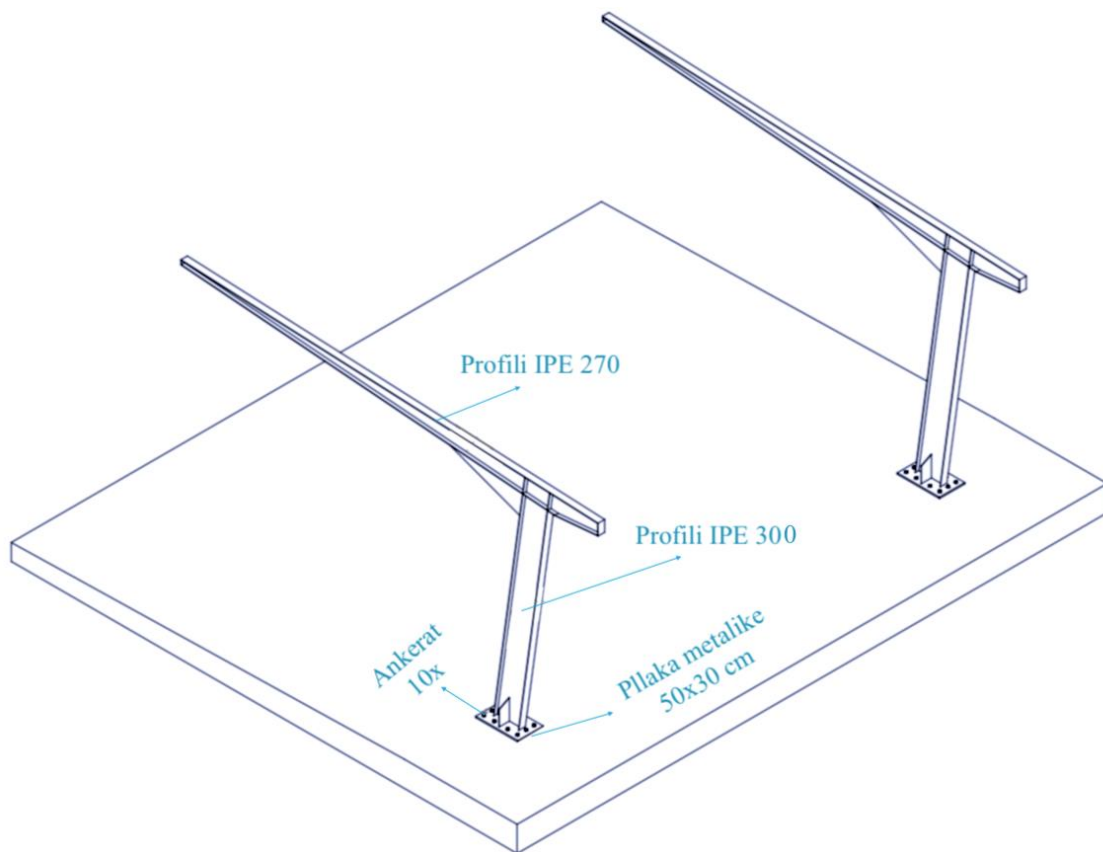


Figura 24. Punimi i projektit, pjesa 1.

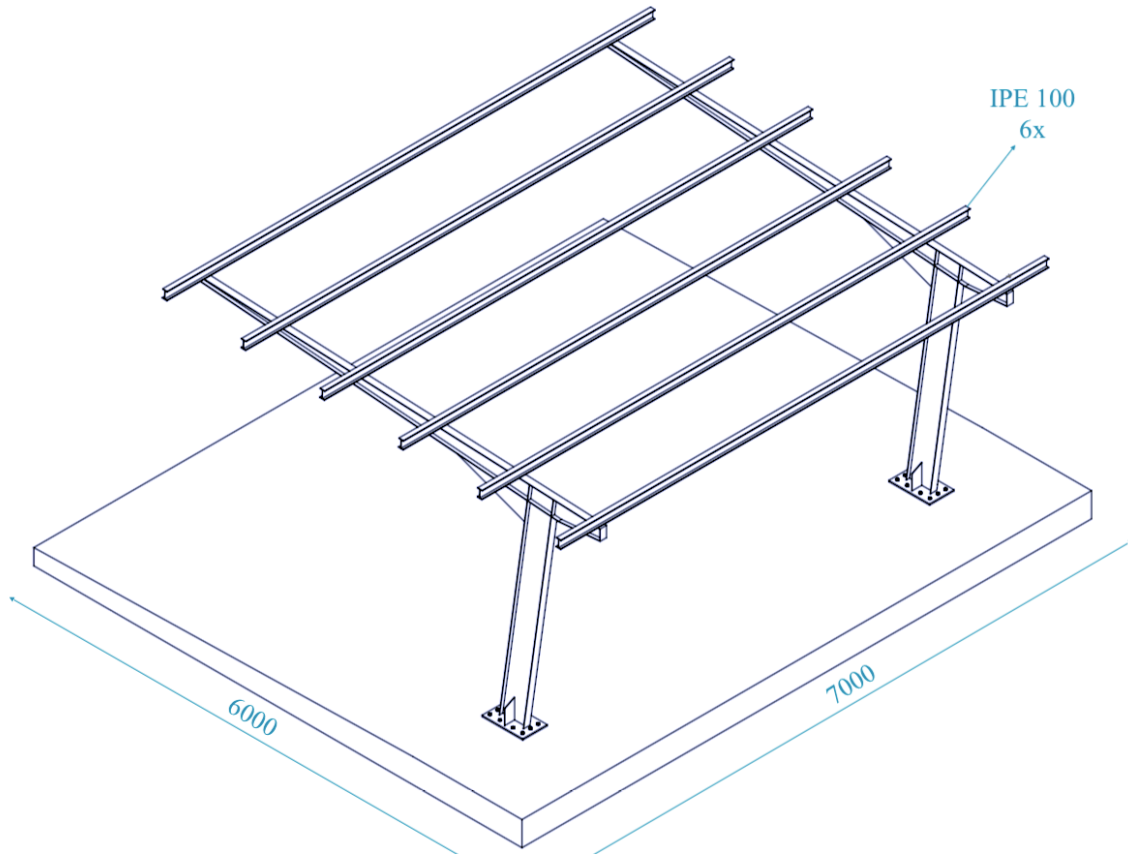


Figura 25. Punimi i projektit, pjesa 2.

Punimi është vizatuar, dizajnuar dhe projektuar kryesisht nëpërmjet programeve kompjuterike siç janë të programet e *Autodesk Autocad*, *Inventor Professional* dhe *Archicad*. Saktësia e realizimit të projektit sipas punimit të paraparë mund të vlerësohet rreth 98%.

Pas përfundimit të të gjitha skicave, matjeve, kalkulimeve dhe identifikimit të problemeve, fillon edhe realizimi i projektit në terren, në të cilën hapi i parë është rivlerësimi i lokacionit të paraparë për tu ndërtuar projekti, si dhe përgatitja e hapësirës/sipërfaqes së tij. Pastaj, fillon faza e parë e cila është përgatitja e betonimit për shtrirje në hapësirën e lokalizuar, ku në të njëjtën kohë përgatitet edhe ankerimi i cili do të jetë pjesë integrale e betonimit, që shërben për mbajtjen e qëndrueshme të konstruksionit.

Përmes ankerimit bëhet lidhja me konstruksionin, kryesisht me profilet anësore mbajtëse, për të vazhduar me lidhjen e profileve me dimensione më të vogla të cilat janë vendosura në pjesë e sipërme të konstruksioni. Pas përfundimit të kësaj faze të lidhjes së profileve formësohet e tërë struktura e konstruksionit, duhet të përmendet se i tërë konstruksioni metalik është i zinkuar para fillimi të procesit të montimit. Faza tjetër për realizimin e projektit është instalimi i paneleve fotovoltaike mbi strukturën e këtij konstruksionit. Pas

përzgjedhjes dhe përgatitjes së paneleve, fillon edhe instalimi i tyre mbi profilet horizontale të sipërme, ku realizohet edhe lidhja e tyre dhe përgatitja e përçueseve për transferim të energjisë elektrike nga panelet fotovoltaike deri te inventori integruar, që është i instaluar në afërsi të njehsorit elektrik.

Kjo që u tha më lartë, paraqet vetëm një pjesë të përsheptuar të prezantimit se si është realizuar projekti në tërësi, ndërsa për përbërjen, detajet tjera rreth konstruksionit, lidhjes së paneleve, inverterit, si dhe pjesëve tjera përbërëse në realizimin e këtij projekti do të prezantohen në titujt dhe nëntitujt në vazhdim.

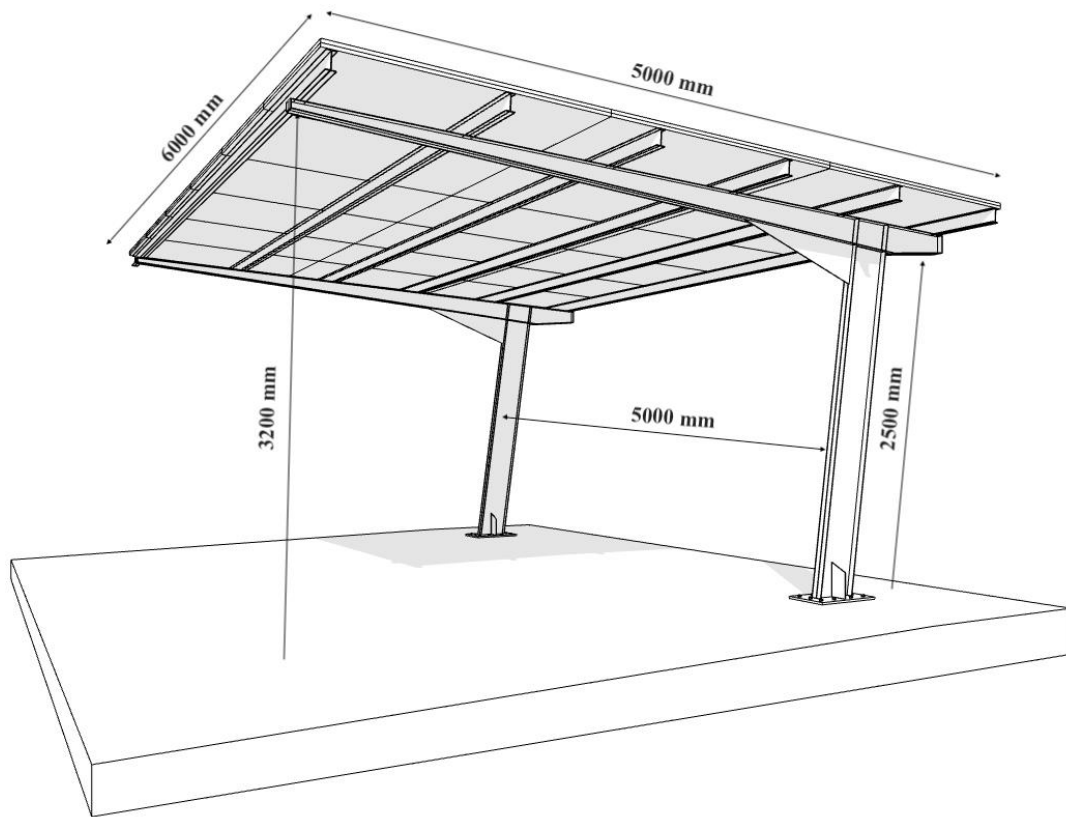


Figura 26. Punimi i projektit, pjesa 3.

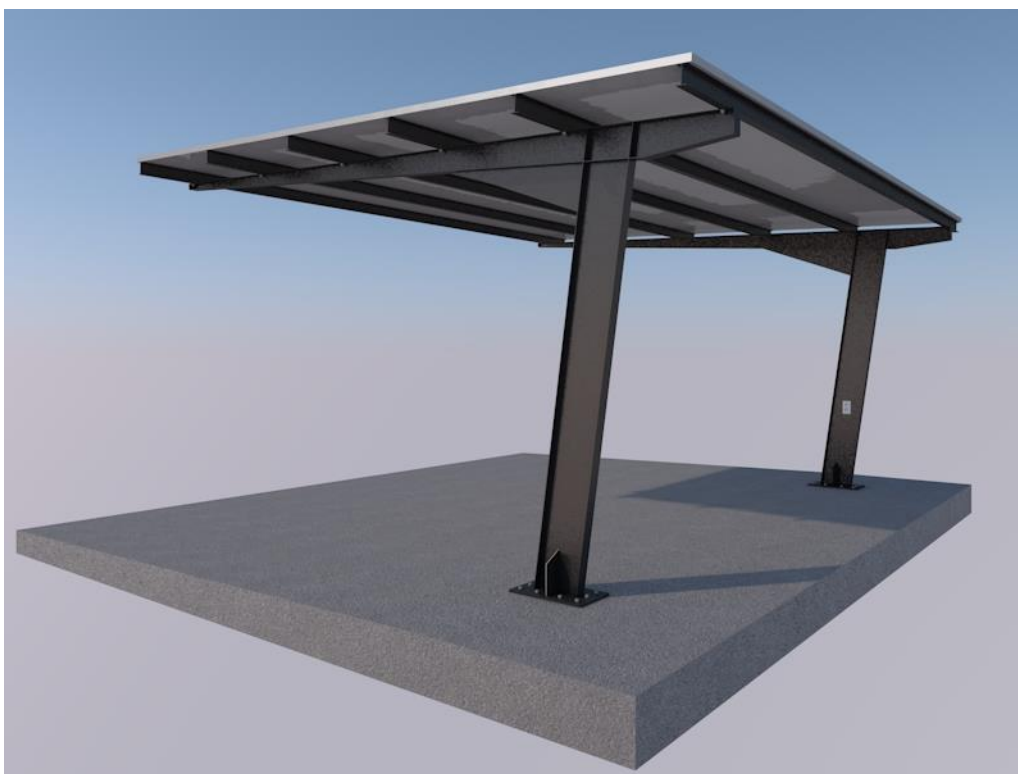


Figura 27. Punimi i projektit, pjesa 4.

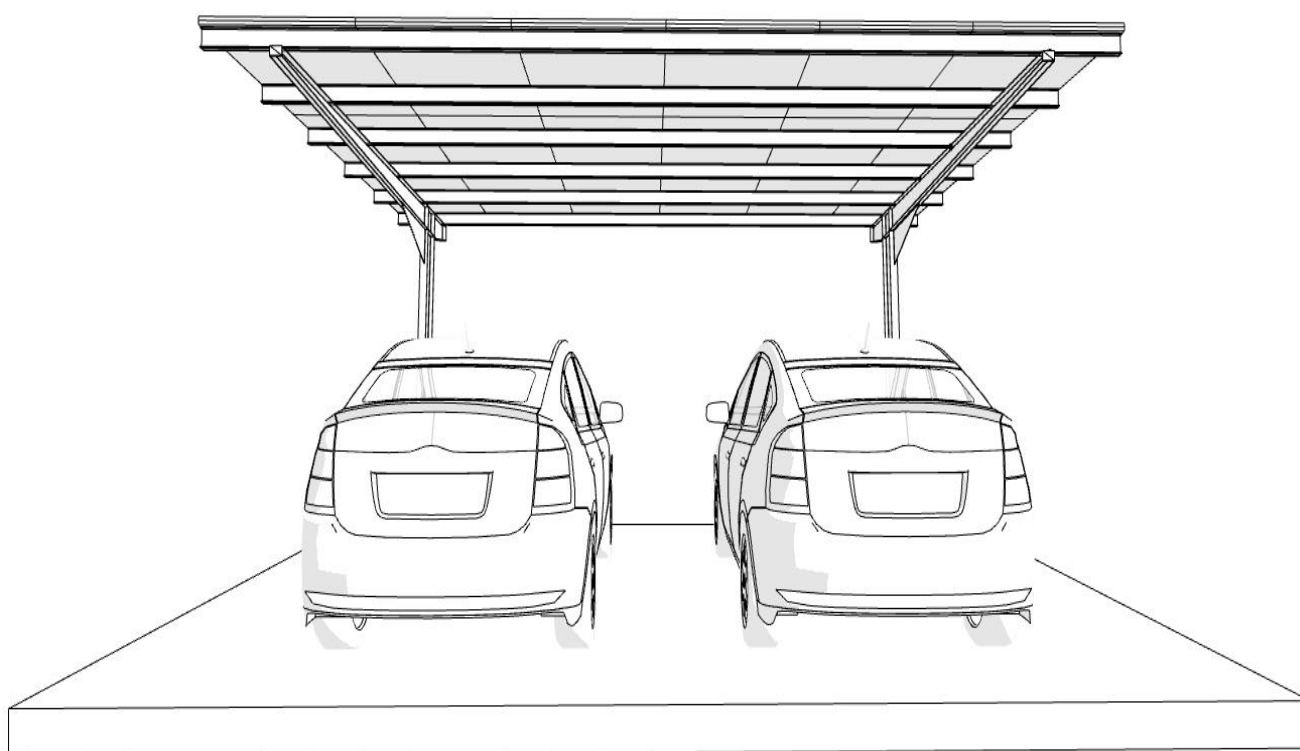
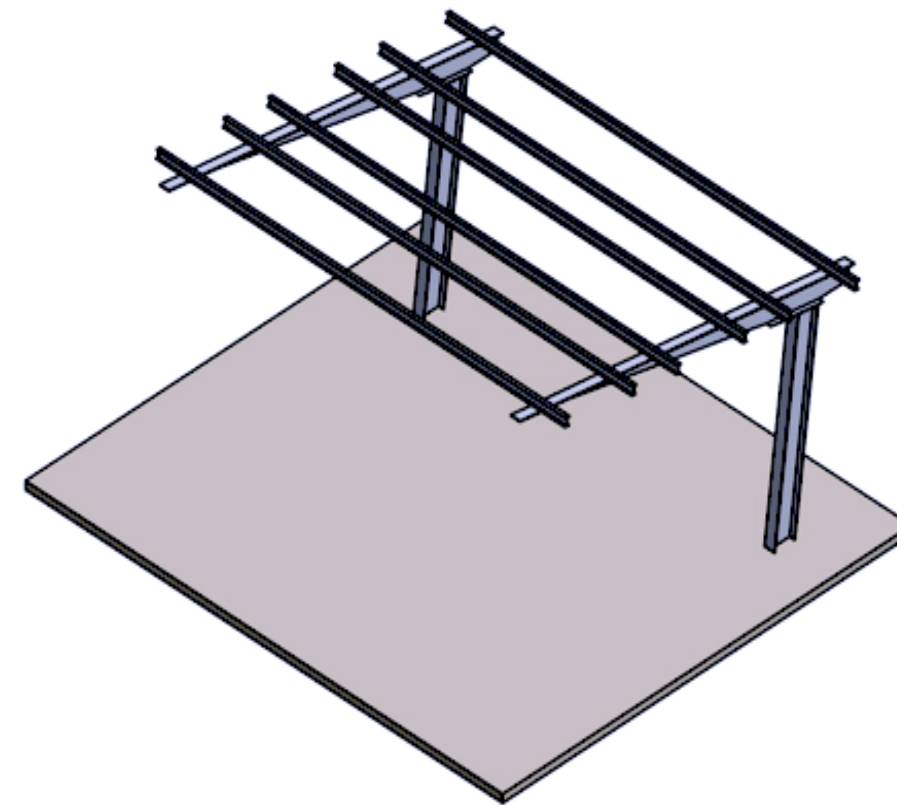
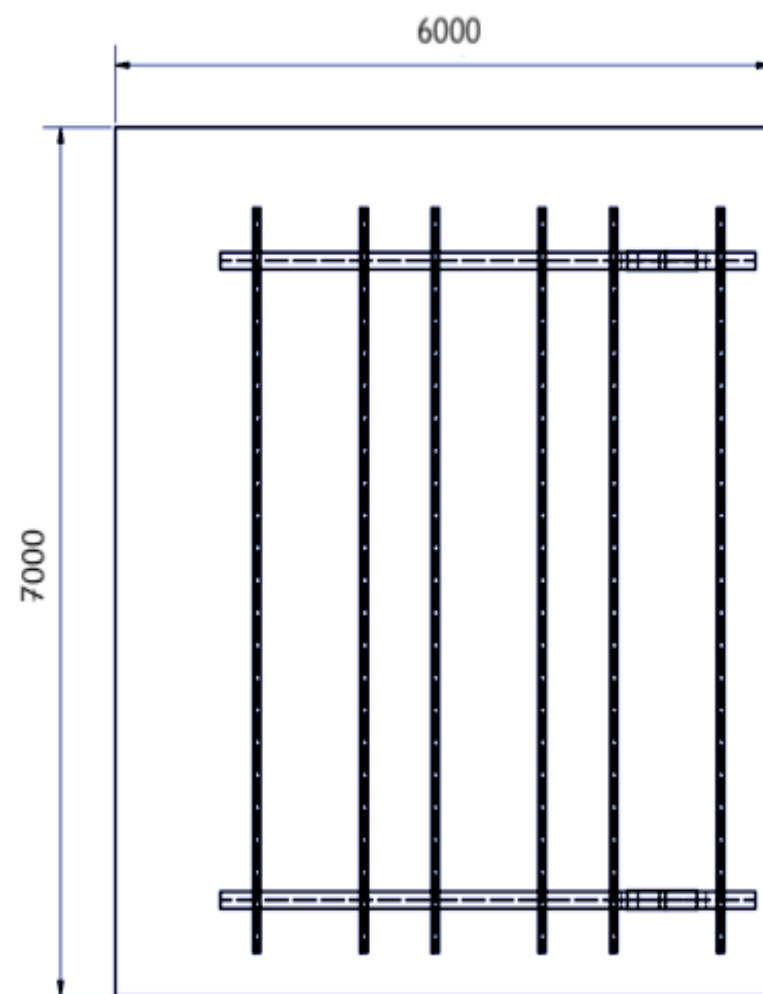
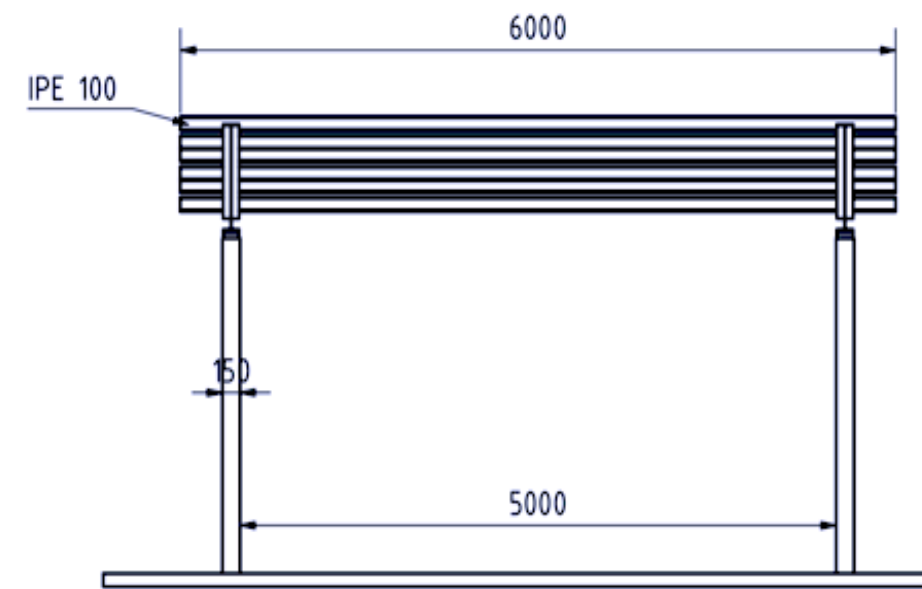
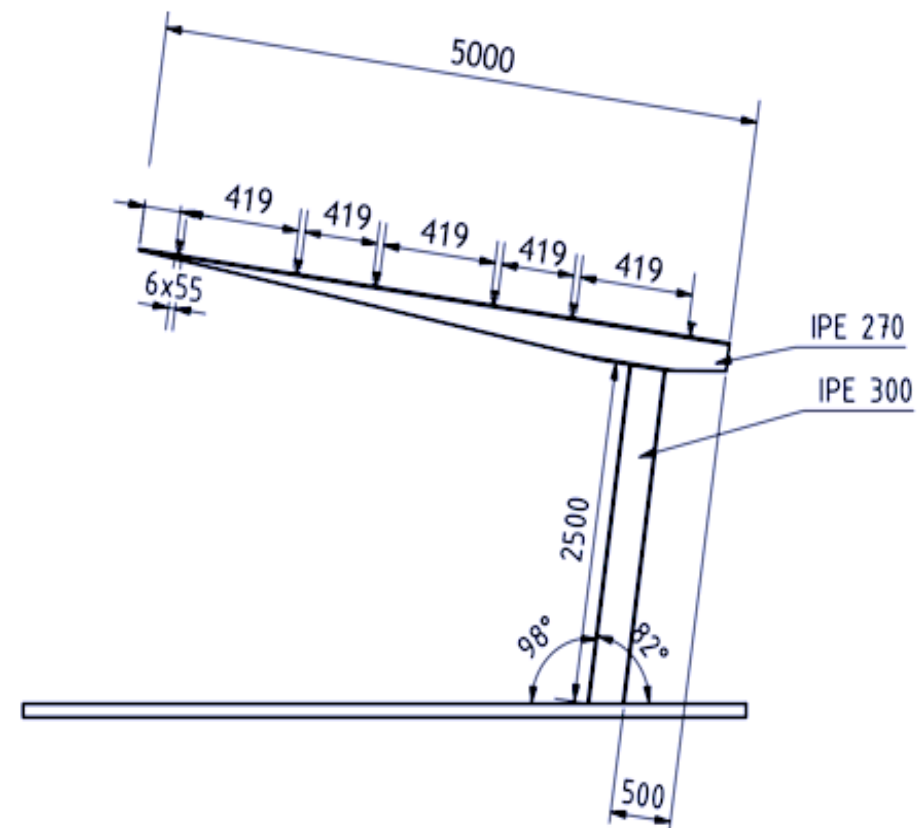


Figura 28. Punimi i projektit, pjesa 5.



					Data	Emri dhe mbiemri	Nënshkrimi	Universiteti i Prishtinës Fakulteti i Inxhinierisë Mekanike
				Konst.	03/2021	Ardit Tasholli	<i>Ardit Tasholli</i>	
				Stand.				
				Vërtet.				
Dr. Ren	Ndryshimi	Data	Nënsh.		Projekti Solar Parking Dimensionimi			Vërejtje: Pa përpj. reale

4.2 Profilet IPE dhe karakteristikat e tyre

Konstruksioni i tërësishëm i projektit solar parking përbëhet nga tre lloje të profileve “IPE”, të cilat janë “IPE 100, 270 dhe 300”. Këto profile ndryshe quhen edhe si profile të formës “I”, apo “I profile”, të bazuara nga forma e shkronjës “I”. Profilet e përzgjedhura në këtë projekt, u janë nënshtruar disa proceseve të ndryshme, siç është procesi i testimit e ai i zinkimit, ku pas kësaj të fundit edhe qëndrueshmëria e këtyre profileve është zgjatur për disa dekada e shumë të tjera në vazhdim. Në figurën vijuese mund të shihen tre llojet e profileve të përdorura në këtë projekt.

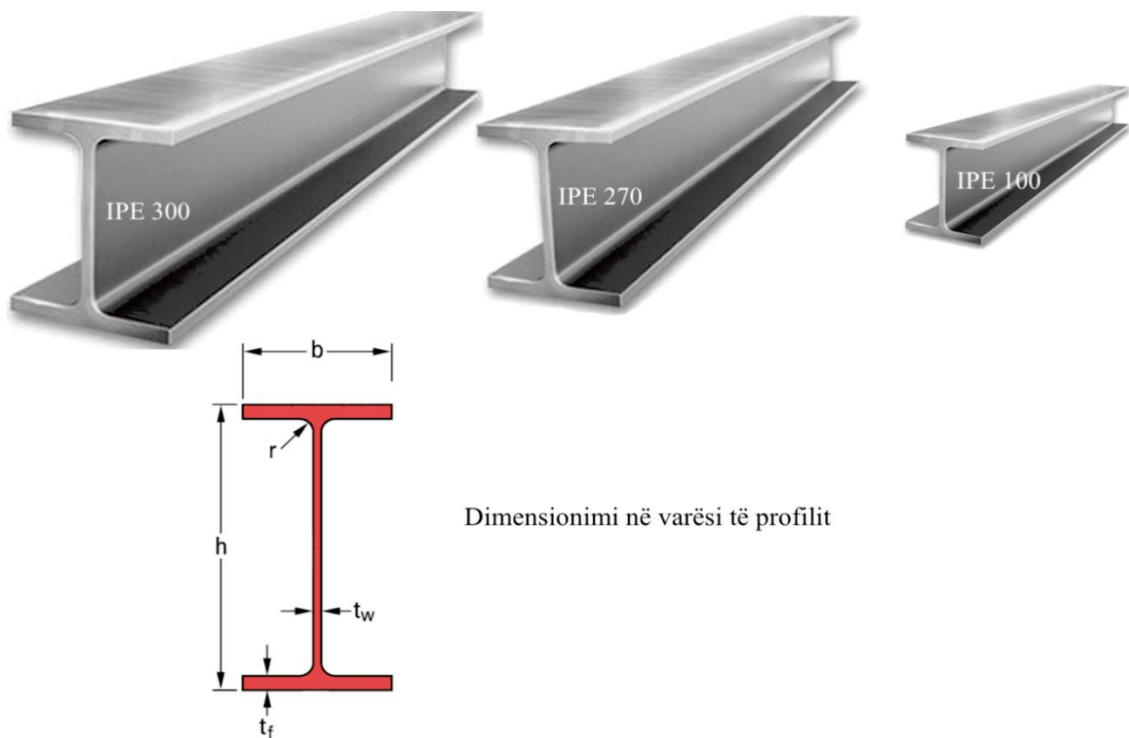


Figura 30. Profilet IPE 100, 270 dhe 300.

Tabela 2. Dimensionet e profilin IPE 100, 270 dhe 300, bazuar në figurën paraprake.

	h mm	b mm	t _w mm	t _f mm	r mm	Pesha kg/m
IPE 100	100	55	4.1	5.7	2	8.1
IPE 270	270	135	6.6	10.2	2	35.2
IPE 300	300	150	7.1	10.7	2	41.4

Përzgjedhja e këtij lloji të profilit është vendosur pas rezultateve pozitive të marra nga llogaritjet analitike dhe testimeve në programet kompjuterike, që marrin parasysh strukturën, qëndrueshmërinë dhe fortësinë e tij, për mbajtjen e ngarkesave në varësi të peshës së tyre. Në rastin tonë, këto profile janë llogaritur për mbajtjen e ngarkesave, konkretisht peshën e paneleve fotovoltaike si dhe një peshe tjetër shtesë, siç mund të jetë pesha e ndonjë shtrese të caktuar të dëborës gjatë stinës së dimrit.

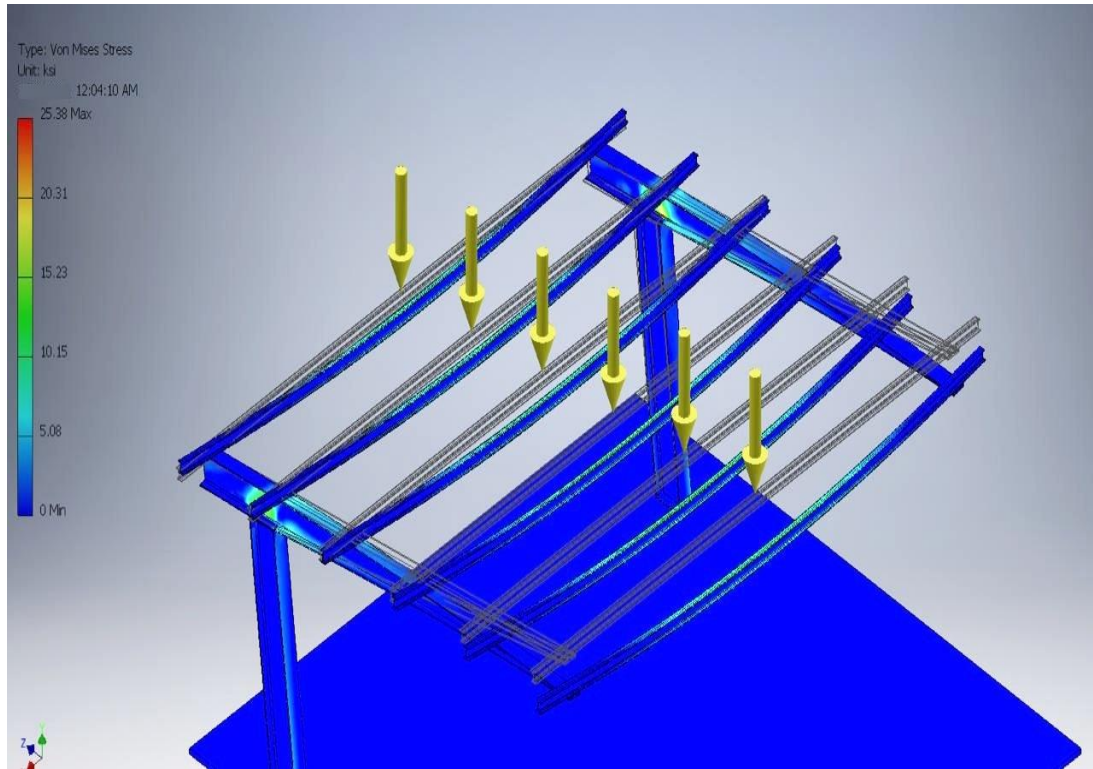


Figura 31. Testimi i profileve për mbajtje të peshës.

Pra, konstruksioni metalik i këtij projekti përbëhet nga këto tre lloje të profileve, nga të cilat dy mbajtëset anësore/vertikale janë të profilit “IPE 300”, dy mbajtëset tjera anësore/horizontale të profilit “IPE 270” të ndara nga një profil i vetëm, si dhe gjashtë profile “IPE 100” të vendosura në pjesën më të sipërme të konstruksionit. Nga tabela (2) shihen të gjitha dimensionet e këtyre profileve, nga të cilat vlen të ceket pesha karakteristike për një metër gjatësi, nga e cila arrimë në përfundim se pesha totale e konstruksionit është si në vijim.

Pesha e totale e profileve IPE, si dhe pesha e profile veç e veç për secilin nga to, në varësi të gjatësisë dhe sasisë së tyre, janë të treguara nëpërmjet shprehjeve të më poshtme:

$$IPE\ 100 = \left(6m \cdot 8.1 \frac{kg}{m}\right) \cdot 6 = 291.6\ kg \quad (4.1)$$

$$IPE\ 270 = \left(5m \cdot \frac{1}{2} \cdot 35.2 \frac{kg}{m}\right) \cdot 2 = 176\ kg \quad (4.2)$$

$$IPE\ 300 = \left(2.5m \cdot 41.4 \frac{kg}{m}\right) \cdot 2 = 207\ kg \quad (4.3)$$

$$IPE\ (100 + 270 + 300) = 674.6\ kg \quad (4.4)$$

Profilet IPE të cilat janë përdorur në këtë projekt, janë nga materiali i çelikut të cilat kanë kaluar në procesin e zinkimit, me qëllim të rritjes së fortësisë dhe qëndrueshmërisë së tyre. Dimensionet dhe karakteristikat e tyre janë të atilla që i përshtaten më së miri vendosjes së paneleve fotovoltaike dhe mbajtjes së ngarkesave mbi të. Përmes figurës vijuese janë të paraqitura në prerje tërthore të tre profilet IPE.

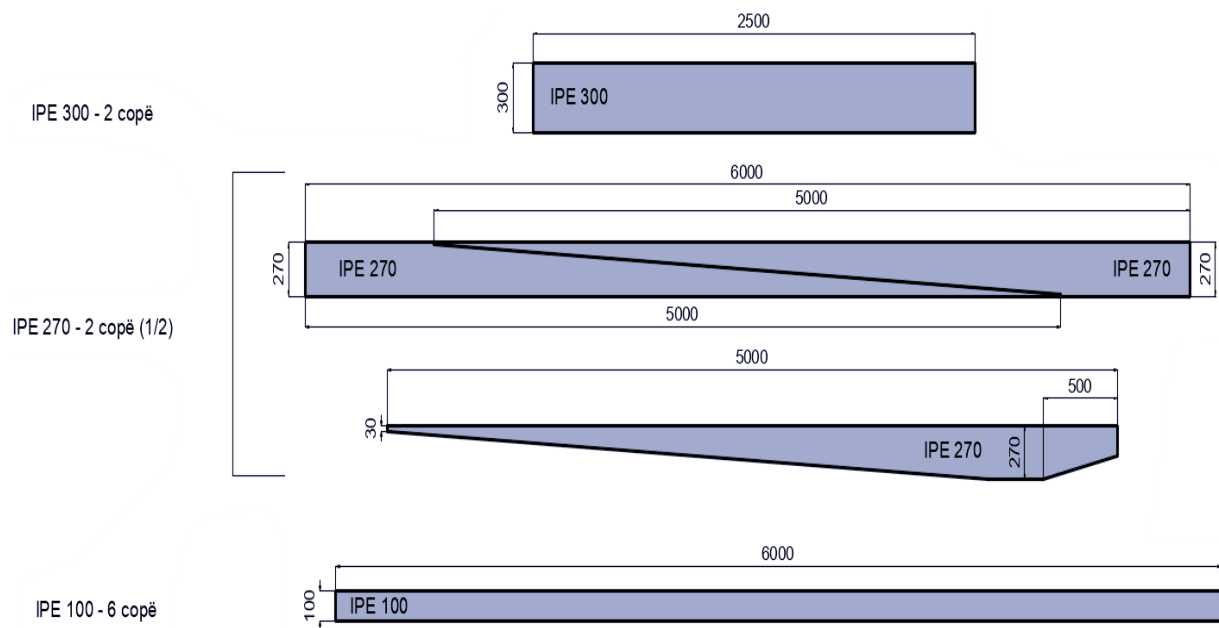


Figura 32. Dimensionet e profileve IPE 100, 270 dhe 300

4.2.1 Llogaritja e rezistencës dhe momentit të inercisë për profilet IPE

Llogaritja e rezistencës, momentit të inercisë për formën gjeometrike të drejtkëndëshit, e cila është paraqitur e kufizuar me ngjyrë të kuqe në pjesën qendrore të “I profilit”, e prezantuar në figurën vijuese.

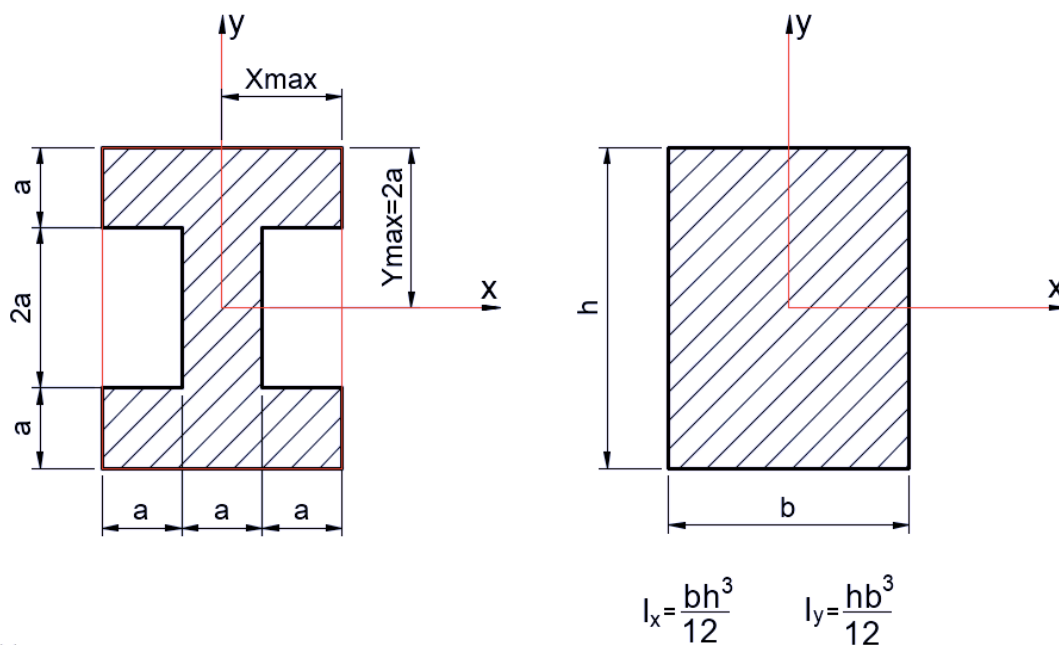


Figura 33. Profili standard IPE dhe karakteristikat gjeometrike për drejtkëndëshin.

Karakteristikat gjeometrike dhe momentet e inercisë për drejtkëndësh:

$$I_x = \int_A y^2 dA = \int_0^h y^2 b dy = b \int_0^h y^2 dy = \frac{by^3}{3} \Big|_0^h = \frac{bh^3}{3} \quad (4.5)$$

$$I_y = \int_A x^2 dA = \frac{b^3 h}{3} \quad (4.6)$$

$$I_{xy} = \int_0^A xy dA = \int_0^A \frac{b}{2} y b dy = \frac{b^2}{2} \int_0^h y dy = \frac{b^2}{2} \cdot \frac{y^2}{2} \Big|_0^h = \frac{b^2 h^2}{4} \quad (4.7)$$

$$I_\zeta = I_x - bh \cdot \left(\frac{h}{2}\right)^2 = \frac{bh^3}{3} - \frac{bh^3}{4} = \frac{bh^3}{12} \quad (4.8)$$

$$I_\eta = \frac{b^3 h}{12} \quad (4.9)$$

Llogaritja e rezistencës dhe momenteve qendrore të inercisë për profilin standard IPE:

$$I_x = I_x^\alpha - 2 \cdot I_x^\beta = \left(\frac{bh^3}{12} \right)^\alpha - 2 \cdot \left(\frac{bh^3}{12} \right)^\beta = \frac{3a(4a)^3}{12} - \frac{2 \cdot a(2a)^3}{12} = \frac{44}{3} a^4 \quad (4.10)$$

$$I_y = 2 \cdot I_y^\alpha + I_y^\beta = 2 \cdot \left(\frac{b^3h}{12} \right)^\alpha + \left(\frac{b^3h}{12} \right)^\beta = 2 \cdot \frac{(3a)^3 \cdot a}{12} + \frac{a^3 \cdot 2a}{12} = \frac{14a^4}{3} \quad (4.11)$$

$$W_x = \frac{I_x}{y_{max}} = \frac{\frac{44a^4}{3}}{2a} = \frac{22a^3}{3} \quad (4.12)$$

$$W_y = \frac{I_y}{x_{max}} = \frac{\frac{14a^4}{3}}{\frac{3}{2}a} = \frac{28a^3}{9} \quad (4.13)$$

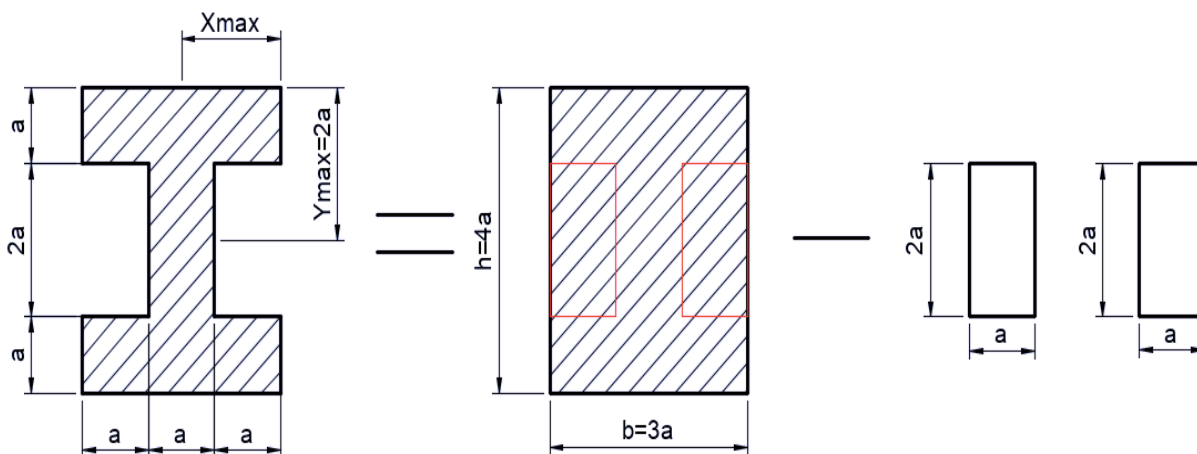


Figura 34. Metodologjia e llogaritjes së profilin IPE.

Llogaritja e rezistencës dhe momentit të inercisë për profilin IPE 100:

$$I_x = I_x^\alpha - 2 \cdot I_x^\beta = \left(\frac{55 \cdot 100^3}{12} \right) - 2 \cdot \left(\frac{25.45 \cdot 88.6^3}{12} \right) = 163.3 \text{ cm}^4 \quad (4.14)$$

$$I_y = 2 \cdot I_y^\alpha + I_y^\beta = 2 \cdot \left(\frac{55^3 \cdot 5.7}{12} \right) + \left(\frac{25.45^3 \cdot 88.6}{12} \right) = 27.9 \text{ cm}^4 \quad (4.15)$$

$$W_x = \frac{I_x}{y_{max}} = \frac{163.3}{50} = 31.86 \text{ cm}^3 \quad (4.16)$$

$$W_y = \frac{I_y}{x_{max}} = \frac{27.9}{27.5} = 10.2 \text{ cm}^3 \quad (4.17)$$

Llogaritja e rezistencës dhe momentit të inercisë për profilin IPE 270:

$$I_x = I_x^\alpha - 2 \cdot I_x^\beta = \left(\frac{135 \cdot 270^3}{12} \right) - 2 \cdot \left(\frac{64.2 \cdot 249.6^3}{12} \right) = 5504.7 \text{ cm}^4 \quad (4.18)$$

$$I_y = 2 \cdot I_y^\alpha + I_y^\beta = 2 \cdot \left(\frac{135^3 \cdot 10.2}{12} \right) + \left(\frac{64.2^3 \cdot 249.6}{12} \right) = 968.6 \text{ cm}^4 \quad (4.19)$$

$$W_x = \frac{I_x}{y_{\max}} = \frac{5504.7}{135} = 407.75 \text{ cm}^3 \quad (4.20)$$

$$W_y = \frac{I_y}{x_{\max}} = \frac{968.6}{67.5} = 143.5 \text{ cm}^3 \quad (4.21)$$

Llogaritja e rezistencës dhe momentit të inercisë për profilin IPE 300:

$$I_x = I_x^\alpha - 2 \cdot I_x^\beta = \left(\frac{150 \cdot 300^3}{12} \right) - 2 \cdot \left(\frac{71.45 \cdot 278.6^3}{12} \right) = 7998.9 \text{ cm}^4 \quad (4.22)$$

$$I_y = 2 \cdot I_y^\alpha + I_y^\beta = 2 \cdot \left(\frac{150^3 \cdot 10.7}{12} \right) + \left(\frac{71.45^3 \cdot 278.6}{12} \right) = 1448.72 \text{ cm}^4 \quad (4.23)$$

$$W_x = \frac{I_x}{y_{\max}} = \frac{7998.9}{150} = 533.2 \text{ cm}^3 \quad (4.24)$$

$$W_y = \frac{I_y}{x_{\max}} = \frac{1448.72}{75} = 193.16 \text{ cm}^3 \quad (4.25)$$

4.3 Ankerimi

Montimi i tërësishëm i konstruksionit metalik, me karakteristika të veçanta dhe i bashkuar në një tërësi të vetme nga pjesë të profileve të ndryshme, të cilat përfundimisht e përbëjnë një konstruksion të tillë, nevojitet gjithashtu që të jetë i fiksuar në një mbajtëse apo hapësirë të dedikuar veçanërisht për të. Për fiksimin e këtij konstruksionit në lokacionin e paraparë është nevojitur përdorimi i ankerimit, e cila e bën lidhjen apo fiksimin në mes konstruksionit dhe betonimit që është përdorur në këtë rast.

Vendosja e akerimit është përdorur me qëllim të mbajtjes së qëndrueshme të profileve, të konstruksionit dhe fiksimit të tij në mënyrë sa më të ekuilibruar. Ankerat e përdorura në këtë projekt janë të futura thellë në beton dhe janë të fiksuara mes tij.



Figura 35. Lidhja e ankerave me profilin IPE 300.

Ankerimi i konstruksionit në beton është i fiksuar në dy anësoret e konstruksionit, “këmbëve të profileve IPE 300” të lidhura me një mbajtëse metalike, në formë të pllakës drejtkëndëshe. Gjithsej janë të vendosura 20 ankerat, ku për secilin profil anësor janë të ndara nga 10 ankerat, të cilat janë të vendosura në një thellësi rreth 100 cm poshtë në beton.

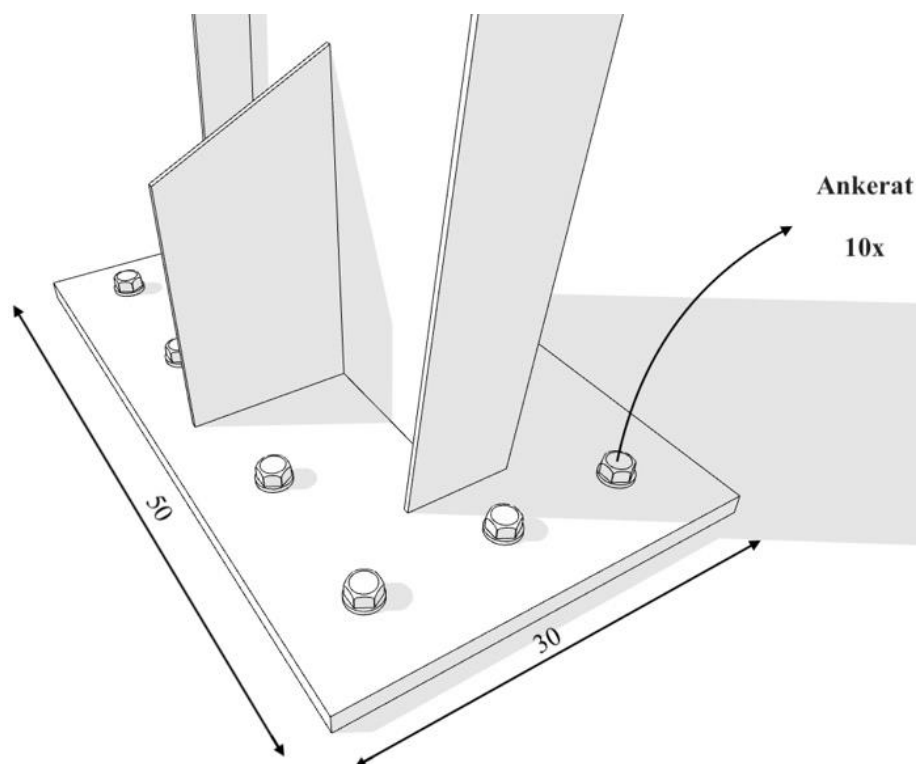


Figura 36. Ankerimi dhe pllaka metalike.



Figura 37. Ankerimi në beton.



Figura 38. Vendosja dhe fiksimi i konstruksionit metalik.

Pas akerimit dhe fiksimit në beton, konstruksioni metalik do të jetë i stabilizuar dhe i përshtatshëm për mbajtjen e ngarkesave mbi të, në mënyrë të sigurt dhe të aftë për rritjen e qëndrueshmërisë së tij.

Ky konstruksion metalik shërben për mbajtjen e ngarkesave me peshë të caktuara, këto ngarkesa janë panelet fotovoltaike të cilat do të instalohen në pjesën e sipërme të tij, dhe do të shërbejnë për prodhimin e energjisë elektrike, si dhe në të njëjtën kohë shërbejnë edhe për formimin e hijes e cila mundëson parkimin e automjeteve poshtë saj.

4.4 Principi i punës së projektit solar parking

Projekti solar parking është një projekt i cili është gjendje të prodhojë energji elektrike nëpërmjet shfrytëzimit të rrezeve të diellit, dhe të përdorë atë energji për nevoja të caktuara të atij objekti, në lokacionit se ku është ndërtuar, si dhe në të njëjtën kohë struktura e këtij projekti mundëson hapësirë të konsideruar për parking të automjeteve, motorëve, biçikletave apo makinerive tjera të cilat kanë mundësi të kyçen në parkingun e tij.

Është përmendur më lartë se në konstruksionin e këtij projekti janë të instaluar 18 panele fotovoltaike të përbëra nga celula të silicit poli kristalin, dhe të cilat shërbejnë për përfitimin e energjisë elektrike. Përfitimi i energjisë elektrike fillon nga materiali i silicit gjysmëpërçues në celulën fotovoltaike i cili forcohet për të formuar një strukturë $p-n$ si fushë elektrike të brendshme. Silici i tipit p (pozitiv) ka prirjen të largohet nga elektronet dhe të bashkohet në vrima, ndërsa silici i tipit n (negativ) i pranon vetëm elektronet.

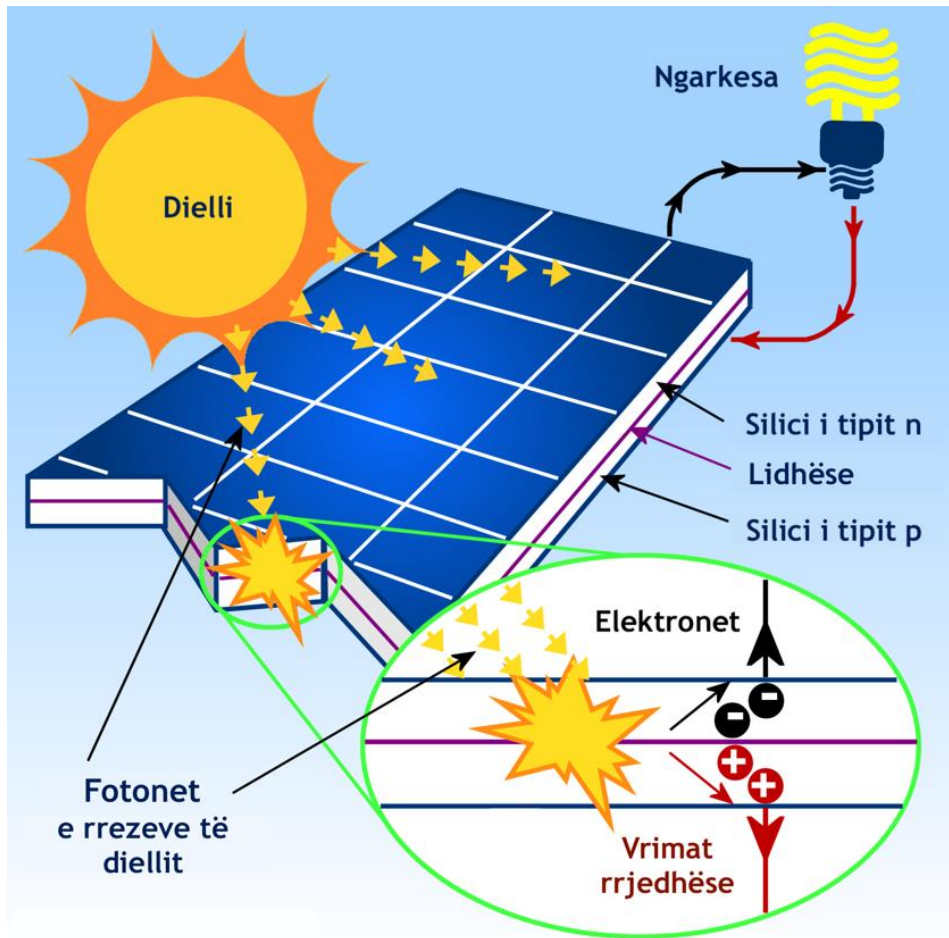


Figura 39. Principi i punës së panelit fotovoltaiak [12].

Kur rrezet e diellit godasin celulën, fotonet të cilat gjenden në dritën e diellit i nxitin disa prej elektroneve në gjysmëpërçues, për t'u bërë çifte elektrone-vrimë (*negative-pozitive*). Meqenëse ekziston një fushë elektrike e brendshme, këto çifte nxiten të ndahen. Si pasojë, elektronet lëvizin në elektrodën negative, ndërsa vrimat lëvizin në elektrodën pozitive. Pastaj, përçuesi elektrik e lidh elektrodën negative, ngarkesën dhe elektrodën pozitive në seri, për të formuar një qark, e si rezultat gjenerohet rrymë elektrike e cila shërben për të furnizuar ngarkesat e jashtme.

4.4.1 Mënyra e lidhjes së paneleve PV dhe llogaritjet bazë

Nëse nevojitet të gjenerohet sasi më e madhe e energjisë elektrike atëherë panelet fotovoltaike bashkohen, lidhen mes vete. Ekzistojnë dy mënyra të lidhjes së paneleve fotovoltaike, në lidhje seri dhe paralele. Në rastin e projektit tonë, lidhja në mes paneleve është lidhje seri, pra ku tensioni total i sistemit është i barabartë me shumën e tensioneve individuale të secilit panel, ndërsa intensiteti i rrymës elektrike mbetet i njëjtë. Te lidhja seri, elektroda pozitive (+) e celulës lidhet me elektrodën negative (-) të celulës tjetër, kurse te lidhja paralele bëhet lidhja ndërmjet elektrodave me polaritete të njëjta.

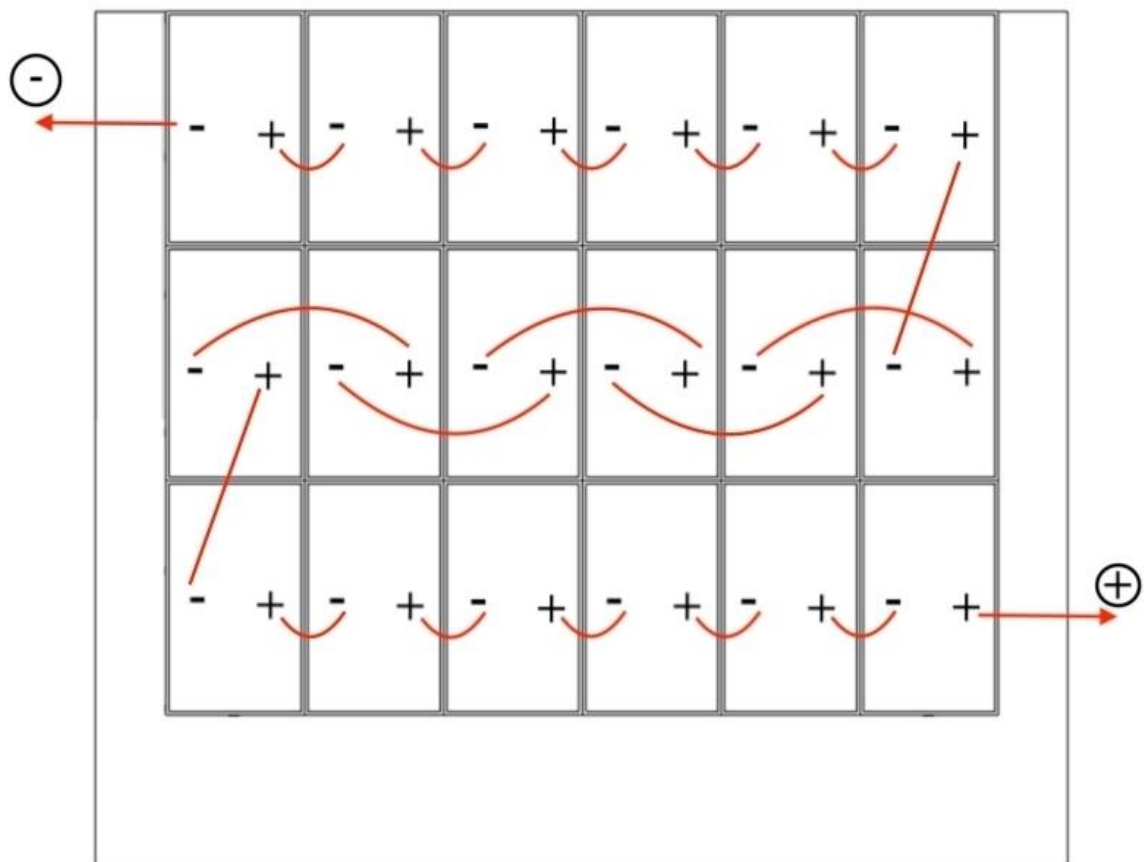


Figura 40. Lidhja seri e paneleve fotovoltaike në rastin e projektit solar parking.

Në figurën e mësipërme mund të shihet mënyra e lidhjes së paneleve fotovoltaike në rastin e projektit solar parking, nga e cila nënkuptojmë se në mes paneleve është bërë lidhje me polaritete të kundërta, pra elektroda pozitive e një paneli është lidhur me elektrodën negative të panelit pasues, duke formuar lidhjen seri. Më lartë, gjatë këtij punimi u tregua në mes rreshtave, por edhe më konkretisht përmes tabelës (1), karakteristikat e një paneli dhe fuqia totale që mund të gjenerohet nga ky projekt. Nga këto të dhëna caktojmë:

Tensioni total është i barabartë me shumën e tensioneve individuale:

$$U_t = U_1 + U_2 + U_3 + \dots + U_{18} \quad (4.26)$$

$$U_t = 30.9V + 30.9V + 30.9V + \dots + 30.9V = 556.2 V \quad (4.27)$$

Intensiteti total është i barabartë me intensitetin e një paneli fotovoltaike:

$$I_t = I_1 = I_2 = I_3 = \dots = I_{18} \quad (4.28)$$

$$I_t = 8.73A = 8.73A = 8.73A = \dots = 8.73 A \quad (4.29)$$

Fuqia totale është i barabartë me prodhimi në mes tensionit dhe intensitetit:

$$P_t = U_t \cdot I_t \quad (4.30)$$

$$P_t = 556.2 V \cdot 8.73 A = 4860 W \cdot \frac{1}{1000} = 4.86 \text{ kW} \quad (4.31)$$

Numri i instaluar i paneleve fotovoltaike mund të gjendet nga shprehja:

$$N_{PV} = \frac{P_t}{P_{PV}} \quad (4.32)$$

$$N_{PV} = \frac{4860 W}{270 \frac{W}{PV}} = 18 \text{ PV} \quad (4.33)$$

Sipërfaqja totale e shfrytëzuar nga panelet PV:

$$S_t = N_{PV} \cdot D_{PV} \quad (4.34)$$

$$S_t = 18 \text{ PV} \cdot (1.666 m \cdot 0.992 m) = 29.8 \approx 30 m^2 \quad (4.35)$$

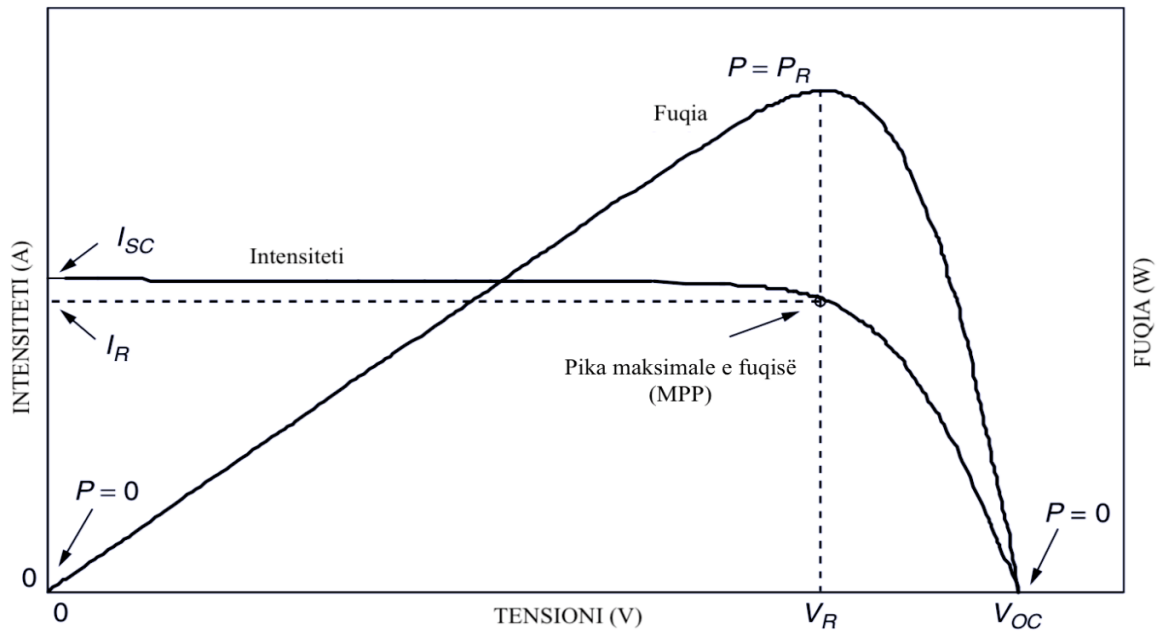


Figura 41. Kurba I-V dhe prodhimi i energjisë për një modul PV. Në pikën (MPP) moduli jep fuqi më të madhe nga rrezeve të diellit [1].

Fuqia, respektivisht energjia elektrike e fituar nga sistemi fotovoltaiik, pas absorbimit të rrezeve të diellit, gjeneron rrymë njëkahore DC (*Direct Current*), ndërsa për të përdorur këtë energji shfrytëzuesit i nevojitet rrymë alternative AC (*Alternating Current*), prandaj në këtë rast përdoret inverteri, i cili përdoret për konvertimin e rrymës DC në AC.

Mirëpo, me rastin e përdorimit të inverterit gjatë konvertimit paraqiten humbje të energjisë, gjithashtu humbje shkaktohet edhe nga distanca e vendosjes së inverterit në raport me panelet fotovoltaike, e që janë të lidhura me përçues elektrik, gjë që në rastin e këtij projekti, distanca mes paneleve dhe inverterit është një distancë e konsideruar, me të cilën rast edhe humbjet janë në varësi të kësaj distance. Këto humbje, në përçuesin shpërndarës të energjisë elektrike më së miri tregohen përmes ligjit të Omitt, i cili thotë se rezistenca dhe tensioni në një përçues përmes të cilës kalon rryma elektrike, ndihmon në përcaktimin e humbjeve.

Nga kjo, konstatojmë se tensioni është i barabartë me produktin në mes intensitetit të rrymës elektrike dhe rezistencës, e paraqitur përmes formulës:

$$U = I \cdot R \quad (4.36)$$

Ndërsa, nga kjo shprehje nxjerrim se rezistenca është e barabartë me raportin në mes tensionit dhe intensitetit.

$$R = \frac{U}{I} \quad (4.37)$$

$$R = \frac{30.9 \text{ V}}{8.73 \text{ A}} = 3.6 \Omega \quad (4.38)$$

Përkufizimi i fuqisë elektrike i formuluar sipas ligjit të Omit paraqitet me shprehjen:

$$P = I \cdot U \quad (4.39)$$

Nga shprehjet e mësipërme (5.36) dhe (5.39), mund të përcaktojmë se humbjet e fuqisë elektrike në përçues elektrik, do të rriten proporcionalisht me katrorin e intensitetit dhe produktin e rezistencës së tij:

$$P = I \cdot U = I \cdot (I \cdot R) = I^2 \cdot R \quad (4.40)$$

Ku janë:

I – Intensiteti i rrymës, A

P – Fuqia e rrymës elektrike, W

R – Rezistenca, Ω

U – Tensioni, V

Prandaj, nga shprehja e fundit konstatojmë se me rritje e distancës së përçueseve elektrik, nga panelet fotovoltaike deri te inverteri si konvertues, krahas kësaj do të rriten edhe humbjet e energjisë elektrike të bartura nga ai përçues elektrik.

Tabela 3. Disa nga pjesët përbërëse dhe pajisje që janë përdorur në këtë projekt.

1	Dado 8.8 M 27 (25) 150
2	Dado M27 (50)-100
3	Konektorë MC4
4	Përçues AC 5*4 mm ²
5	Përçues DC PVF 4 mm ²
6	Power Analyzer
7	Power Controller
8	RJ 45 Konektorë
9	Siguresë – 32 A, 6kA
10	Switch/Router
11	Shufra M27 (5)
12	UTP lidhëse 6a

4.5 Inverteri

Energjia elektrike e prodhuar nga panelet fotovoltaike, e instaluar në këtë projekt depërtohet përmes përçueseve elektrik deri në afërsi të njehsorit elektrik. Në afërsi të njehsorit elektrik është i vendosur inverteri i cili shërben për konvertimin e rrymës DC në AC. Pastaj, energjia elektrike e futur në këtë njehsor elektrik mund të përdoret ngjashëm sikurse energjia elektrike e furnizuar nga rrjeti publik i shpërndarjes së energjisë.

Fronius Symo është një inverter trefazor i cili operon në energji që vargojnë nga 3 deri në 20 kW, pra është i përshtatëm në rastin e projektit solar parking, që gjeneron energji elektrike rreth 4.86 kW. Karakteristikat dhe të dhënat e veçanta të këtij inverteri janë të paraqitura në tabelën (4), mirëpo e rëndësishme të përmendet për këtë inverter, është mundësia e komunikimit/kontrollimit me të dhënat e regjistruara, që janë plotësisht të integruara përmes *WLAN* dhe *Ethernet*. Inverteri mund të lidhet në internet me anë të përçuesit të rrjetit ose *WLAN* (pa kablllo shtesë) si në rastin tonë, dhe paraqet një pasqyrën të përsosur të mënyrës se si funksionon sistemi PV. Kontrollimi i funksionimit të sistemit PV dhe prodhimit të energjisë elektrike është i paraqitur përmes figurave (43, 44 dhe 45).



Figura 42. Pamje nga inverteri i përzgjedhur (Fronius Symo 4.5-3-S) [13].

Tabela 4. Të dhënat shitesë për inverterin e përzgjedhur.

Fronius Symo 4.5-3-S	
Intensiteti max. (input)	16 A
Intensiteti i qarkut të shkurt max. ($I_{dc,max}$)	24 A
Tensioni hyrës DC ($U_{dc,min} - U_{dc,max}$)	150-1000 V
Tensioni MPP ($U_{mpp,min} - U_{mpp,max}$)	300-800 V
Prodhimi nominal AC (output)	4500 W
AC output current ($I_{ac,nom}$)	6.5 A
Frekuenca ($f_{min} - f_{max}$)	45-65 Hz
Efiçienca max. (rrjeti PV)	98 %
Dimensionet	(654x431x204) mm
Pesha	16 kg
Konektimi me WLAN/Ethernet LAN	Fronius Solar.web, Fronius Solar API

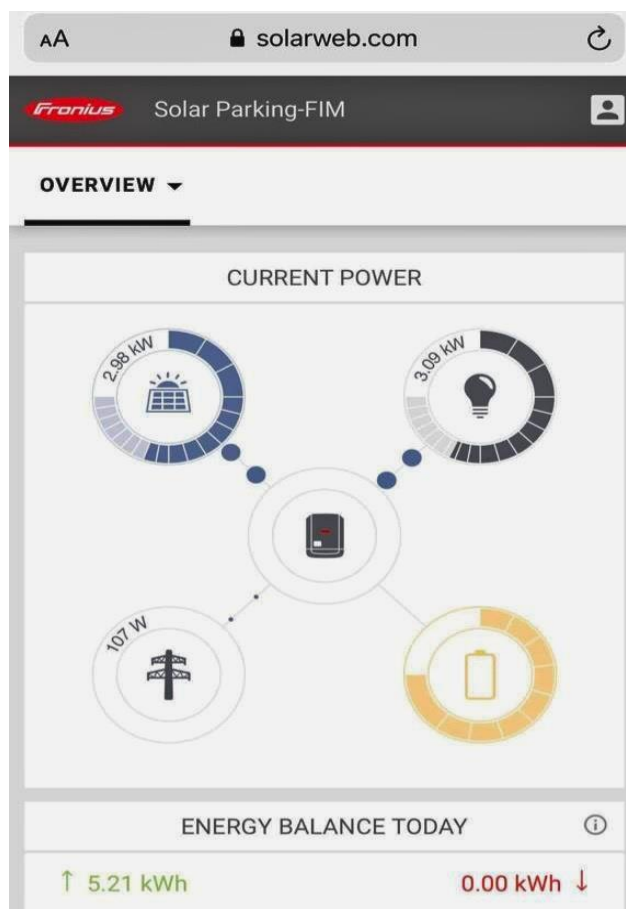


Figura 43. Kontrollimi në kohë reale i prodhimit të energjisë elektrike nga panelet PV, nxjerrë nga programi “fronius solar.web”.

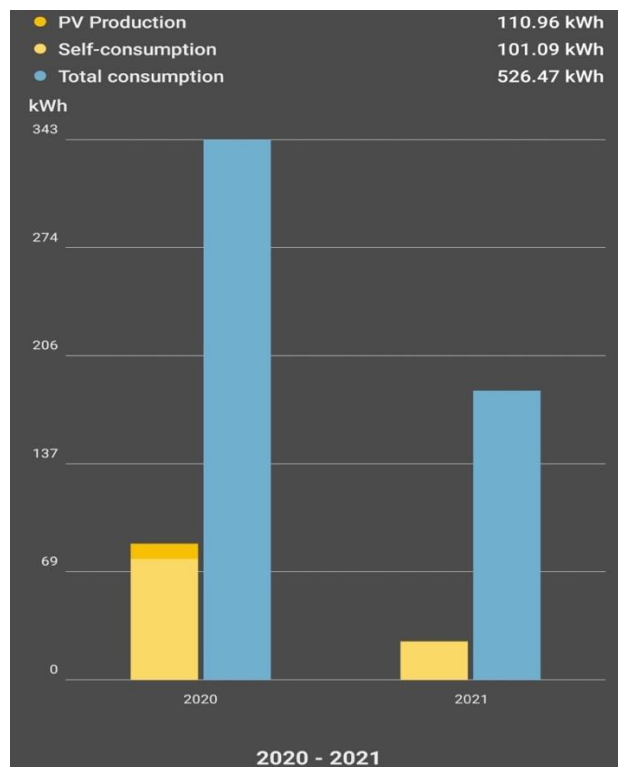


Figura 44. Konsumi dhe prodhimi i energjisë nga periudha Tetor 2020 - Shkurt 2021.

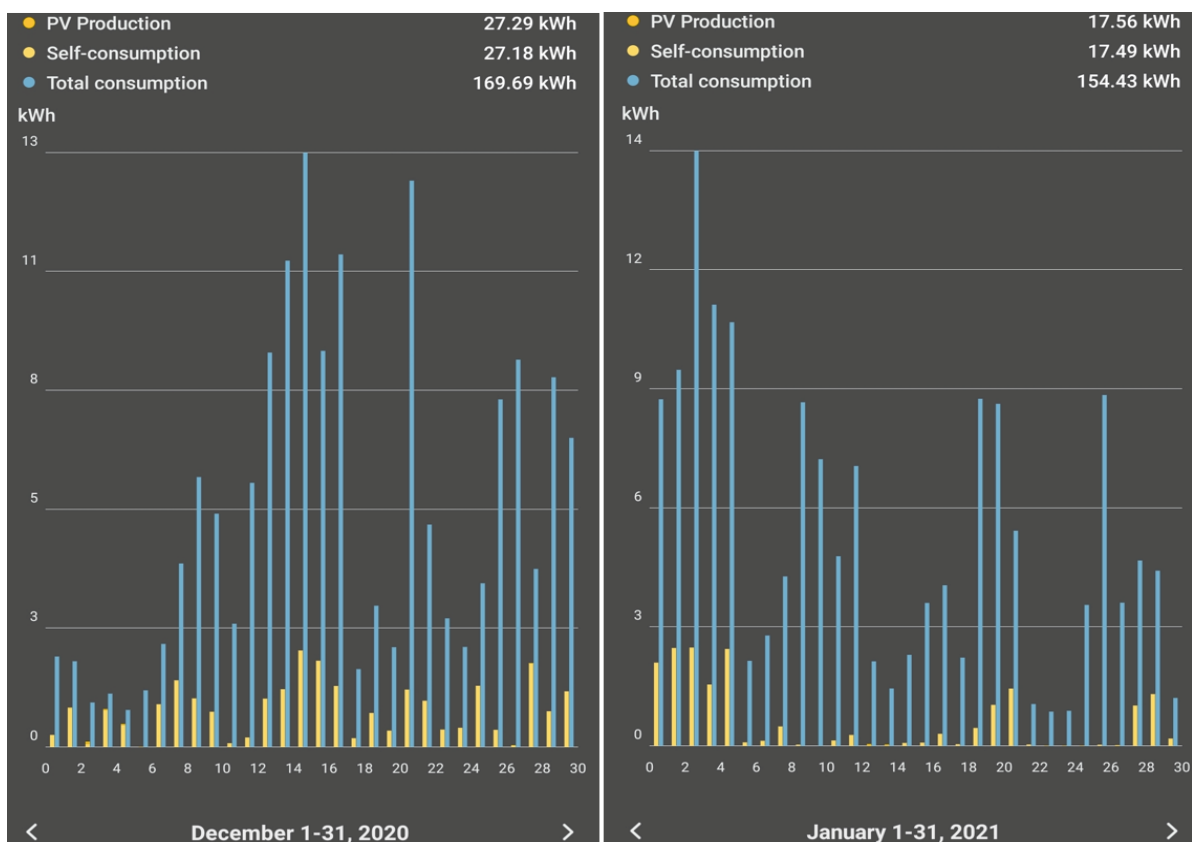


Figura 45. Kontrollimi i konsumit dhe prodhimit të energjisë për muajt Dhjetor 2020 dhe Janar 2021, nxjerrë nga programi “fronius solar.web”.

4.6 Pamje gjatë realizimit të projekti, të ilustruara nëpërmjet kronologjisë së figurave



Figura 46. Pamje e hapësirës para vendosjes së konstruksionit.



Figura 47. Pamje e profileve IPE para se të montohen.



Figura 48. Pamje nga montimi i konstruksionit.



Figura 49. Pamje nga montimi i tërësishëm i konstruksionit metalik.



Figura 50. Pamje nga përgatitja e paneleve fotovoltaike për montim.



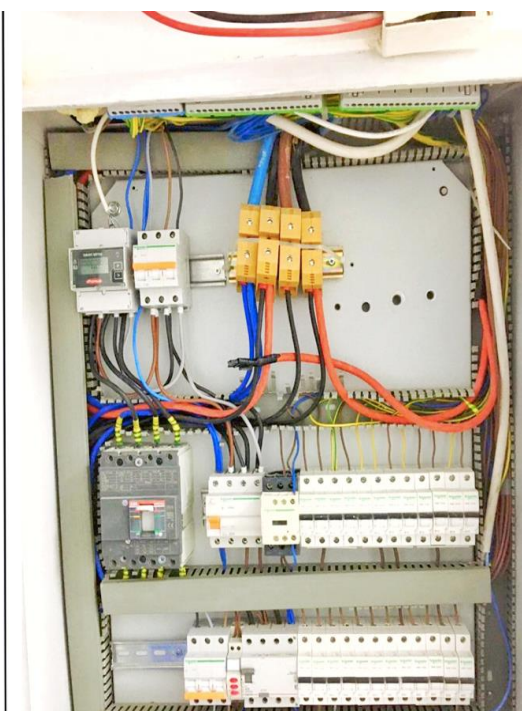
Figura 51. Pamje nga montimi i një pjese të paneleve PV.



Figura 52. Pamje e lidhjeve serike në mes paneleve PV.



a)



b)

Figura 53. Montimi i inverterit dhe lidhja me njehsorin elektrik.



Figura 54. Pamja finale e projektit solar parking.



Figura 55. Pamje finale e parkimit të dy automjeteve nën hapësirën e paneleve PV.

KAPITULLI V

5. PËRPARËSITË, MANGËSITË DHE NDIKIMET MJEDISORE

5.1 Përparësitë e projektit solar parking

Përparësitë e projektit solar parking përfshinë përdorimin e fotovoltaikeve, të cilat sigurojnë energji falas nga energjia e diellit. Elektriciteti i prodhuar vije nga shfrytëzimi i energjisë solare, e cila është energji e ripërtëritshme dhe e pashtershme, me përdorimin e saj nuk shkaktohen ndikime negative në mjedis, siç mund të jenë prodhimi i gazrave të efektit serë apo mbetje kimike, për dallim nga format tjera të prodhimit të energjisë. Por, përdorimi i energjisë solare ka ndikime pozitive në këtë rast, e cila zvogëlon ndikimet të cilat e ndotin mjedisin, pasi që me përdorimin e saj në prodhimin e energjisë elektrike, do të zvogëlohet edhe përdorimi i burimeve fosile të cilat e ndotin mjedisin.

Panelet fotovoltaike që janë pjesë e projektit nuk paraqesin ndotje akustike dhe mund të kenë jetëgjatësi shumëvjeçare të përdorimit, deri në 25 vite, kjo e bën të konsiderohet përparësi shumë e rëndësishme. Energjia e prodhuar nga ky projekt është shumë më e sigurt dhe miqësore me mjedisin, krahasuar me sistemet konvencionale të cilat prodhojnë energji nga lëndët djegëse fosile (nafta, qymyri, gazi natyror etj.).

Disa nga përparësit kryesore të projektit solar parking janë:

- Prodhim i energjisë nga burime të pastra;
- Mundësi e pashtershme për furnizim me energji primare;
- Mundësi e shfrytëzimit të energjisë elektrike nga secilido përdorues;
- Mundësi për parkim të automjeteve;
- Mundësi për instalimin e “*carportit*” për mbushjen e automjeteve elektrike;
- Nuk paraqet ndotje në mjedis;
- Nuk ndikon në ndryshimet klimatike dhe efektet serë;
- Zvogëlon tarifat/fatura mujore për energji elektrike të objektit ku është instaluar;
- Projekt inovativ dhe inkurajues për të rinjtë;
- Promovon ndërtimin e projekteve të ngjashme e të mëdha;
- Promovon pavarësinë energjetike;

5.2 Mangësitë e projektit e solar parking

Mangësitë e këtij projekti nuk janë të shumta, mirëpo në aspektin negativ, vlen të përmenden disa më të rëndësishmet nga to. Në shumicën e sistemeve fotovoltaike, mangësi mund të konsiderohet kostoja fillestare e investimit edhe pse ky investim kthehet me kalimin e kohës, por kjo nuk vlen në rastin e këtij projekti, pasi që përfitues kryesor këtu është Fakulteti Teknik, vendi ku është ndërtuar dhe instaluar ky projekt.

Përveç dobive të dalin nga ky projekt, mangësi mund të konsiderohet edhe shfrytëzimi i hapësirës së tokës, ndalimi i rritjes së bimëve në atë zonë të caktuar apo përdorimi i tokës për nevoja tjera. Për përfitimin e energjisë elektrike nga panelet fotovoltaike nevojitet gjithmonë të ketë prani të rrezeve të diellit, andaj në rastet kur kushtet atmosferike nuk janë mira dhe intensiteti i rrezatimit diellor nuk është i lartë, atëherë zvogëlohet apo nuk arrihet të prodhohë aspak energji elektrike. Gjithashtu edhe gjatë natës te ky projekt, përveç që nuk ka mundësi të prodhohë energji elektrike, nuk mund as të akumulohet ajo energji, pasi që nuk ka të integruara bateritë të cilat e mundësojnë akumulimin.

Duhet të theksohet gjithashtu se celulat fotovoltaike prodhojnë energji me rrymë të vazhdueshme (DC), andaj çdoherë sistemet e tilla, edhe ky projekt, duhet që të përdorin inverterin me qëllim të konvertimit të kësaj energjie në rrymë alternative (AC). Më lartë u përmend që jetëgjatësia e paneleve fotovoltaike sillet rreth 20 deri 25 vite, kjo padyshim që paraqet një përparësi, mirëpo mangësia në këtë rast është rreziku i dëmtimit apo ndotjes së mjedisit në fundin e jetëgjatësisë së tyre, edhe pse shumica e komponentëve të panelit janë të riciklueshme. Rrezik nga panelet fotovoltaike edhe pse në raste të rralla, mund të paraqitet edhe nga djegia apo dëmtimet e parakohshme.

5.3 Ndikimet mjedisore

Ndikimet mjedisore që rezultojnë pas ndërtimit dhe përdorimit të projektit solar parking janë kryesisht të aspektit pozitiv për natyrën dhe mjedisin që na rrethon. Por, një nga ndikimet negative në mjedis, që ka të bëjë me aplikimin të këtij projekti, është mënyra e prodhimit të celulave fotovoltaike në fabrikat e prodhimit, të cilat përcillen me ndotje apo dëmtime eventuale të mjedisit, për shkak se mënyra e përfitimit të komponentëve përbërëse shkaktojnë ndikime anësore në mjedis.

Mirëpo, pjesa më e madhe e projekteve që shfrytëzojnë energjinë e ripërtëritshme, siç është edhe projekti i elaboruar në këtë punim, kanë ndikime pozitive në mjedis, që përfshinë mbrojtjen e mjedisit dhe reduktimin e përdorimit të dyoksidit të karbonit në natyrë. Nëpërmjet figurës vijuese është treguar reduktimi i përhapjes së CO₂ në natyrë, respektivisht mbrojtja e mjedisit nga lirimi i këtij gazi, që me rastin e prodhimit të energjisë elektrike nga energjia solare nëpërmjet projektit të lartpërmendur, janë arritur këto rezultate.

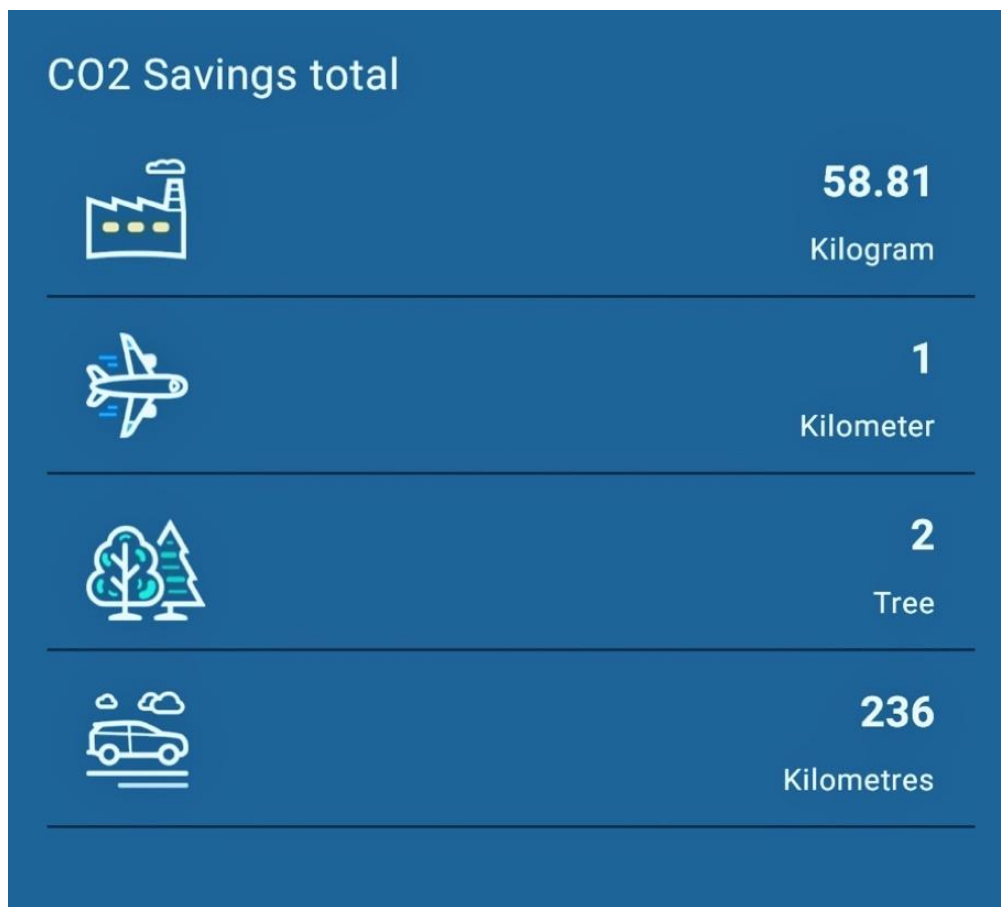


Figura 56. Reduktimi i CO₂, me rastin e prodhimit të energjisë nga projekti solar parking, nxjerrë nga programi “fronius solar.web”.

Figura e lartë paraqitur është marr ngarami “fronius solar.web”, të cilën e mundëson “smart inverteri” i vendosur në afërsi të njehsorit elektrik që gjendet në objektin e laboratorëve të Fakultetit Teknik dhe tregon sasinë e CO₂ të reduktuar në natyrë, me rastin e prodhimit të energjisë elektrike nga projekti solar parking.

Prandaj, nga kjo figurë nënkuptojmë se është arritur:

- Të reduktohet ndotja nga CO₂, ekuivalente me 58.81 kg lëndë djegëse fosile të përdorura në termocentrale;
- Reduktim i CO₂, ekuivalente me ndotjen që shkakton lëvizja/fluturimi i një aeroplani në 1 km distancë;
- Reduktim i ndotjes nga CO₂, apo pastrim i ajrit, ekuivalente me dy pemë;
- Reduktim i ndotjes (mbrojtje nga ndotja e CO₂), ngjashëm me sasinë që ndotë një veturë klasike që përshkon një distancë rreth 236 km.

KAPITULLI VI

6. PËRFUNDIMI

Në përfundim të këtij punimi mund të theksohet se me përdorimin e energjisë solare mund të arrihet ndërtimi i projekteve të ndryshme, të cilat mundësojnë prodhimin e energjisë elektrike. Sigurisht, duke veçuar projektin konkret të elaboruar në këtë punim, në të cilin mënyra e projektimit, ndërtimit dhe instalimit të tërësishëm të tij, paraqet një punë të rëndësishme e cila mund të studiohet gjithashtu nga studentë apo studiues të energjisë solare.

Ky punim ndër të tjerash, ka shtjelluar dhe shfaqur ecurinë e punës për realizimin e suksesshëm të projektit solar parking dhe benifiteve që dalin nga ky projekt. Mund të përmendim se janë arritur pritshmërinë për prodhimin e energjisë elektrike nga energjia solare dhe mundësia lehtë e qasshme për parkim të automjeteve, në mënyrë të sigurt dhe në një hapësirë inovative, që pak ose rrallë herë është parë më herët në vendin tonë.

Nëpërmjet këtij punimi, lexuesi ka një përshtypje më të qartë rreth projektit të lartë shtjelluar, mënyrës së jetësimit të tij, materialeve të përdorura, qëllimi se pse është jetësuar ky projekt, njohuri mbi përfitimin e energjinë elektrike nga panelet fotovoltaike, kreativitetin për parkimin e automjeteve, si dhe do të ketë njohuri më të mëdha rreth projekteve të ngjashme të cilat do të realizohen përmes shfrytëzimit të energjisë solare.

LITERATURA

- [1] Gilbert M. Masters: *Renewable and Efficient Electric Power Systems*, New Jersey, 2004.
- [2] Xhevat Berisha: *Sistemet diellore termike dhe fotovoltaike (Sistemet fotovoltaike)*, Fakulteti i Inxhinierisë Mekanike, Ligjërata të autorizuar, Prishtinë, 2018.
- [3] Xhevat Berisha: *Burimet e energjisë*, Kolegji Biznesi, Prishtinë, 2017.
- [4] <https://www.thoughtco.com/main-energy-forms-and-examples-609254>
- [5] <https://www.dreamstime.com/energy-sources-vector-illustration-collection-infographic-other-environment-related-content-graphical-assets-renewable-versus-image173736392>
- [6] <https://www.timeforkids.com/g56/planets-2/>
- [7] <https://researchoutreach.org/articles/earths-magnetic-field-changes-through-time/>
- [8] <https://www.solarmeusa.com/blog/solarpanelstrength>
- [9] <https://merkasol.com/Solar-trackers-and-structures/Solar-Trackers>
- [10] <https://www.solaris-shop.com/blog/crystalline-vs-thin-film-solar-panels/>
- [11] <http://www.sunyasolar.com/a/xinwen/gsxw/67.html>
- [12] <https://www.mrsolar.com/what-is-a-solar-panel/>
- [13] <https://www.fronius.com/en-gb/uk/photovoltaics/products/home/inverters/fronius-symo/fronius-symo-4-5-3-s>
- [14] <https://ec.europa.eu/jrc/en/pvgis>
- [15] <https://sq.wikipedia.org/wiki/Qymyri>
- [16] <https://en.wikipedia.org/wiki/Photovoltaics>
- [17] <https://solar.sts.bg/en/offers/>