



**REPUBLIKA E SHQIPËRISË
UNIVERSITETI POLITEKNIK I TIRANËS
FAKULTETI I INXHINIERISË FIZIKE DHE MATEMATIKE
DEPARTAMENTI I INXHINIERISË FIZIKE**

Rr: “Muhamet Gjollesha”, Tiranë

Tel/fax: ++ 355 4 2257294, www.upt.al

DISERTACION

**STUDIMI I POTENCIALEVE RAJONALE TË ENERGJISË DIELLORE:
MBLEDHËSIT DIELLORË, NDIKIMI I PARAMETRAVE FIZIKË E
TEKNOLOGJIKË NË EFEKTIVITETIN E PËRDORIMIT TË TYRE NË RAJONE
TË NDRYSHME TË SHQIPËRISË**

Për kërkimin e Gradës Shkencore

“DOKTOR”

**Disertanti:
M.Sc. Daniela HALILI**

**Udhëheqës shkencor:
Prof. Dr. Pëllumb BERBERI**

Tiranë, 2016



**REPUBLIKA E SHQIPËRISË
UNIVERSITETI POLITEKNIK I TIRANËS
FAKULTETI I INXHINIERISË FIZIKE DHE MATEMATIKE
DEPARTAMENTI I INXHINIERISË FIZIKE**

Rr: “Muhamet Gjollesha”, Tiranë

Tel/fax: ++ 355 4 2257294, www.upt.al

DISERTACION

**STUDIMI I POTENCIALEVE RAJONALE TË ENERGJISË DIELORE:
MBLEDHËSIT DIELLORË, NDIKIMI I PARAMETRAVE FIZIKË E TEKNOLOGJIKË
NË EFEKTIVITETIN E PËRDORIMIT TË TYRE NË RAJONE TË NDRYSHME
TË SHQIPËRISË**

**Për kërkimin e Gradës Shkencore
“DOKTOR”**

**Disertanti:
M.Sc. Daniela A. HALILI**

**Udhëheqës shkencor:
Prof. Dr. Pëllumb BERBERI**

KOMISIONI I VLERËSIMIT:

1. Prof. Dr. Tatjana MULAJ

KRYETAR (OPONENT)

2. Prof. Dr. Lulëzime ALIKO

ANËTAR (OPONENT)

3. Prof. Dr. Mithat SANXHAKU

ANËTAR

4. Prof. Dr. Përparim HOXHA

ANËTAR

5. Prof. Dr. Jani DODE

ANËTAR

DATA E MBROJTJES 04/11/2016

Dedikuar familjes

Jeta gjithmonë të jep një mundësi të dytë. Ajo quhet 'e nesërmeja', ndaj bëj më të mirën e të mirave që di, më të mirën e të mirave që mundesh të bësh dhe pastaj vazhdo kështu deri në fund.

ABRAHAM LINCOLN

FALËNDERIME

Ky punim doktore nuk mund të kryhej me sukses pa të gjithë ata që më ndihmuan dhe më mbështetën në këtë rrugëtim të gjatë por shumë të vlefshëm.

Falënderoj në mënyrë të veçantë udhëheqësin tim në këtë punim Prof. Dr. Pëllumb BERBERI.

I jam mirënjohëse për gatishmërinë e tij për të më ndihmuar, për këshillat dhe sugjerimet e vazhdueshme, mbi të gjitha për mbështetjen morale, sigurinë dhe qetësinë që ka transmetuar tek unë për realizimin dhe përfundimin me sukses të këtij punimi.

Dëshiroj të falënderoj për zemërsisht Prof. Dr. Tatjana MULAJ për këshillat, dashamirësinë dhe ndihmën e saj të papërtuar.

Falënderoj gjithashtu Prof. Dr. Lulëzime ALIKO për korrektësinë, këshillat dhe mbështetjen.

I shpreh mirënjohjen time dhe e falënderoj Prof. Dr. Mit'hat SANXHAKU i cili më ndihmoi me eksperiencën, këshillat e sugjerimet e tij.

Falënderoj Prof. Dr. Jani DODE dhe Prof. Dr. Përparim HOXHA që pranuan të jenë pjesë e komisionit përfundimtar, falënderime të sinqerta për interesin dhe dashamirësinë e tyre.

Falënderoj gjithashtu kolegët e grupit të energjive të ripërtëritshme pranë FIM&IF, UPT për bashkëpunimin dhe kontributin e tyre.

Një falënderim të përzemërt kam për të gjithë miqtë e shoqërinë time që më kanë inkurajuar e mbështetur gjatë gjithë kohës.

Në veçanti falënderoj familjen time të dashur, bashkëshortin tim Elton, prindërit e mi, për durimin, mbështetjen dhe inkurajimin e vazhdueshëm që më kanë dhënë gjatë gjithë studimeve të mia.

Së fundi, por jo për nga rëndësia, një falënderim special kam për fëmijët e mi ERGIN dhe SINDIN që me dashurinë dhe mirëkuptimin e tyre prej fëmije më dhanë forcë dhe motiv gjatë gjithë kësaj periudhe të gjatë e plot sakrifica.

Faleminderit nga zemra!

Daniela

PËRMBAJTJA E LËNDËS

PËRMBAJTJA E LËNDËS.....	vi
PËRMBAJTJA E FIGURAVE.....	x
PËRMBAJTJA E TABELAVE.....	xvi
SHKURTIMET E FJALËVE.....	xix
SIMBOLET E PËRDORURA	xix
PËRMBLEDHJE	xx
ABSTRACT.....	xxii
KAPITULLI I	1
<i>HYRJE</i>	1
1.1 Qëllimi i studimit.....	1
1.2 Metodologjia e përdorur	2
1.3 Struktura e punimit.....	2
KAPITULLI II	4
Energjia e ripërtëritshme.....	4
2.1 Përcaktimi i “energjisë së ripërtëritshme”	4
2.2 Kërkesa dhe nevoja e përdorimit të energjisë së ripërtëritshme	5
2.3 Energjia e ripërtëritshme në prodhimin e energjisë elektrike	6
2.4 Shqipëria dhe energjia e ripërtëritshme	7
2.4.1 Energjia diellore.....	7
2.4.2 Energjia hidrike.....	8
2.4.3 Energjia e erës.....	8
2.4.4 Biomasa.....	9
2.4.5 Energjia gjeotermale	9
2.5 Arsyet e rritjes së interesit në teknologjinë e energjisë së pastër.....	9
2.5.1 Arsyet mjedisore	9
2.5.2 Arsyet ekonomike	10
2.5.3 Arsyet shoqërore	10
2.6 Epërsitë dhe mangësitë e energjisë së ripërtëritshme	11
KAPITULLI III	12
Konsiderata të përgjithshme mbi mbledhësit e sheshtë diellorë	12
3.1 Rrezatimi diellor.....	12
3.1.1 Konsiderata mbi spektrin dhe efektin e atmosferës	12

3.1.2 Orbita dhe rrotullimi i Tokës	13
3.2 Ngrohja diellore e ujit.....	14
3.2.1 Aplikimet e mbledhësve diellorë për ngrohjen e ujit	14
3.2.2 Përfitimet.....	15
3.2.3 Sistemet ngrohëse diellore për zbatime rezidenciale	15
3.2.4 Kapaciteti i ngrohjes me mbledhës diellorë në botë	16
3.3 Sisteme të ngrohjes diellore	16
3.3.1 Përshkrimi i një sistemi tipik diellor	17
3.3.2 Elementët përbërës të një sistemi tipik për ngrohjen e ujit	17
3.3.3 Sistemet pasive dhe aktive	18
3.3.4 Kostot e sistemeve diellore të ngrohjes së ujit	19
3.4 Mbledhësit diellorë.....	19
3.4.1 Mbledhësit e sheshtë pa mbulesë xhami	19
3.4.2 Mbledhësit e sheshtë me mbulesë xhami	20
3.4.3 Mbledhësit me tuba vakumi.....	24
3.4.4 Funksionimi dhe aspekte teknike	25
KAPITULLI 4	28
Modeli i RETScreen për ngrohjen diellore të ujit	28
4.1 Parametrat mjedisorë.....	28
4.1.1 Disa koncepte të rëndësishme për vlerësimin e energjisë diellore.....	29
4.1.2 Rrezatimi diellor në sipërfaqe të pjerrët.....	30
4.1.3 Temperatura e atmosferës	31
4.1.4 Temperatura e ujit të ftohtë.....	32
4.1.5 Llogaritja e ngarkesës	32
4.2 Llogaritja e humbjeve në mbledhësit diellorë	33
4.2.1 Humbjet në tubacione dhe në cisternë	33
4.2.2 Humbjet për shkak të borës dhe papastërtive.....	34
4.3 Metoda e shfrytëzimit.....	34
4.3.1 Parimet e metodës së shfrytëzimit	34
4.3.2 Faktori gjeometrik $\bar{R}/R_n$	35
4.3.3 Niveli kritik pa përmasa i rrezatimit $\bar{X}_c$	36
4.3.4 Mesatarja mujore e shfrytëzimit ditor $\bar{\phi}$	36
KAPITULLI V	38
Ndikimi i këndit të pjerrësisë së mbledhësit diellor në energjinë diellore [41]	38

Hyrje	38
5.1 Këndi i pjerrësisë për rajonin e Tiranës	39
5.1.1 Energja e humbur	43
5.2 Këndi i pjerrësisë për rajonin e Korçës	45
5.2.1 Energjia e humbur	48
5.3 Këndi i pjerrësisë për rajonin e Vlorës	49
5.3.1 Energjia e humbur	52
5.4 Energjia e humbur për këndin e pjerrësisë 41°	53
KAPITULLI VI	56
Niveli i kërkesave për energji shtesë nga rrjeti elektrik për rajonet kryesore të vendit tonë	56
Hyrje	56
6.1 Metoda e matjes.....	56
6.2 Energjia e kompensuar dhe kostoja e saj.....	58
6.2.1 Energjia e kompensuar nga rrjeti elektrik dhe kostoja e saj për rajonin e Tiranës për këndin 41° të vendosjes së mbledhësve diellorë me matjet e stacionit meteorologjik tokësor	58
6.2.2 Energjia e kompensuar nga rrjeti elektrik dhe kostoja e saj për rajonin e Tiranës, për këndin 41° të vendosjes së mbledhësit diellor me sipërfaqe efektive 2.33 m ² , Fr(tau alpha) 0.71 dhe Fr UL 4.41(W/m ²)/°C me matjet nga NASA	65
6.2.3 Energjia e kompensuar nga rrjeti elektrik dhe kostoja e saj për rajonin e Tiranës, kur këndi i pjerrësisë së mbledhësit diellor me sipërfaqe efektive 2.33m ² , Fr(tau alpha) 0.71 dhe Fr UL 4.41(W/m ²)/°C, ndryshon gjatë ditës, me matjet e marra nga NASA	67
6.3 Analiza e rezultateve për rajonin e Tiranës	68
6.4 Energjia e kompensuar nga rrjeti elektrik dhe kostoja e saj për rajonet kryesore të Shqipërisë, me matjet nga NASA kur këndi i vendosjes të mbledhësit diellor me sipërfaqe efektive 2.33 m², Fr(tau alpha) 0.71 dhe Fr UL 4.41(W/m²)/°C ndryshon gjatë ditës.....	69
6.5 Analiza e rezultateve	105
KAPITULLI VII	106
Shpërndarja rajonale e potencialit të energjisë diellore në Shqipëri dhe kostot e prodhimit të ujit të ngrohtë	106
Hyrje	106
7.1 Metoda e përdorur.....	106
7.1.1 Karakteristikat e ngarkesës	107
7.1.2 Karakteristikat e mbledhësit diellor	107
7.2 Shpërndarja rajonale e potencialit të energjisë diellore	108
7.3 Kostoja lokale e prodhimit të ujit të ngrohtë	111
7.3.1 Analiza e kostos të energjisë të prodhuar nga mbledhësi diellor	111

7.3.2 Sistemi ngrohës konvencional	112
7.3.3 Kostoja lokale e prodhimit të ujit të ngrohtë.....	112
7.4 Kostoja e kursyer vjetore.....	115
7.5 Koha e vetëshlyerjes	117
7.6 Analiza e rezultateve	117
KAPITULLI VIII	119
Përfundime dhe Rekomandime	119
8.1 Përfundime.....	119
8.2 Rekomandime.....	121
Bibliografia.....	123

PËRMBAJTJA E FIGURAVE

Figura 2.1 Energjia e prodhuar nga uji, era dhe nga dielli	4
Figura 2.2 Energjia e prodhuar nga gjeotermaliteti i tokës, nga biomasa dhe nga valët e detit	5
Figura 2.3 Raport i vitit 2014 nga REN21 për përdorimin e energjisë në botë	5
Figura 2.4 Kapaciteti total i energjisë së ripërtëritshme për prodhimin e energjisë elektrike.....	6
Figura 2.5 Emetimi i dioksidit të karbonit në nivel global për periudhën 1965-2013	10
Figura 3.1 Shpërndarja spektrale e intensitetit të rrezatimit diellor në hyrje të atmosferës dhe në nivelin e detit.....	12
Figura3.2 Orbita e tokës dhe lakimi i diellit në kohë të ndryshme të vitit	14
Figura 3.3 Zbatime të ndryshme të mbledhësve diellorë.....	15
Figura 3.4 Kapaciteti global i mbledhësve ngrohës diellorë në 10 vendet kryesuese, 2012.....	16
Figura 3.5 Kapaciteti global i mbledhësve ngrohës diellorë, 2000-2013.....	16
Figura3.6 Skema e një sistemi tipik për ngrohjen e ujit në banesë	17
Figura3.7 Skema e sistemeve diellore për ngrohjen e ujit në banesë.....	18
(Majtas: sistem me termosifon. Djathtas: sistem me pompim)	18
Figura 3.8 Pamje skematike e mbledhësittë sheshtë pa mbulesë xhami.....	20
Figura 3.9 Pamje skematike e mbledhësittë sheshtë me mbulesë xhami.....	20
Figura 3.10 Përshkueshmëria e qelqit për gjatësi vale të ndryshme (e ndërtuar duke përdorur të dhënat nga Manuali i Institutit Amerikan të Fizikës)	21
Figura 3.11 Parimet e rrjedhjes së energjisë në një mbledhës diellor	23
Figura 3.12 Efektiviteti i një mbledhësi të sheshtë me mbulesa xhami.	24
Figura 3.13 Mbledhës diellor me tuba vakumi	25
Figura 3.14 Paraqitje skematike e mbledhësve me tuba vakumi, a) komponentët përbërës të tij, b) skema e transferimit të nxehtësisë.....	25
Figura 3.15 Krahasimi i performancës së mbledhësve diellorë. (e publikuar nga William Ferguson në Wikipedia)	26
Figura 3.16 Efekti i borës dhe ngricës në mbledhësit diellorë të sheshtë me mbulesë xhami (figura sipër) dhe në mbledhësit me tuba vakumi (figura poshtë) në një banesë tipike europiane.Pamje nga Qendra Gjermane e Ekselencës për Inxhinierinë Diellore në Universitetin e Shkencave të Aplikuara në Ingolstadt	27
Figura 5.1 Pamje ilustruese e këndit që formon mbledhësi me rrafshin e tokës.....	38
Figura 5.2 Pamje e programit RETScreen	39
Figura 5.3 Varësia e energjisë diellore mesatare ditore e prodhuar nga çdo m ² i mbledhësit diellor nga këndi i pjerrësisë mbledhësit për rajonin e Tiranës.....	41
Figura 5.4 Përafrimi i lakoreve me polinomin e gradës së dytë për periudhën Janar – Qershor, për Tiranën, përfshirë edhe vjetoren. Diapazoni i këndeve është nga 0° në 90°.....	42
Figura 5.5 Përafrimi i lakoreve me polinomin e gradës së dytë për periudhën Korrik – Dhjetor, për Tiranën, përfshirë edhe vjetoren. Diapazoni i këndeve është nga 0° në 90°	42

Figura 5.6 Varësia e energjisë diellore mesatare ditore që prodhohet nga çdo m ² i mbledhësit diellor nga këndi i pjerrësisë së mbledhësit për rajonin e Korçës	46
Figura 5.7 Përafrimi i lakoreve me polinomin e gradës së dytë për periudhën Janar – Qershor, për rajonin e Korçës, përfshirë edhe vjetoren. Diapazoni i këndeve është nga 0° në 90°	46
Figura 5.8 Përafrimi i lakoreve me polinomin e gradës së dytë për periudhën Korrik – Dhjetor, për qytetin e Korçës, përfshirë edhe vjetoren. Diapazoni i këndeve është nga 0° në 90°	47
Figura 5.9 Varësia e energjisë diellore mesatare ditore që prodhohet nga çdo m ² i mbledhësit diellor nga këndi i pjerrësisë së mbledhësit për rajonin e Vlorës.....	50
Figura 5.10 Përafrimi i lakoreve me polinomin e gradës së dytë për periudhën Janar – Qershor, për Vlorën, përfshirë edhe vjetoren. Diapazoni i këndeve është nga 0° në 90°	51
Figura 5.11 Përafrimi i lakoreve me polinomin e gradës së dytë për periudhën Korrik – Dhjetor, për Vlorën, përfshirë edhe vjetoren. Diapazoni i këndeve është nga 0° në 90°	51
Figura 5.12 Energjia diellore mujore e prodhuar nga çdo m ² i mbledhësit diellor për kënd pjerrësie 33.5°(me ngjyrë blu) dhe 41°(me ngjyrë portokalli)	54
Figura 6.1 Shpërndarja mujore e energjisë diellore për vitin 2014 në rajonin e Tiranës	57
Figura 6.2 Energjia diellore ditore e dhënë nga mbledhësi diellor në rajonin e Tiranës për muajin janar 2014 dhe konsumi ditor i energjisë për prodhimin e ujit të ngrohtë.	60
Figura 6.3 Energjia diellore ditore e dhënë nga mbledhësi diellor në qytetin e Tiranës për muajin shkurt 2014 dhe konsumi ditor i energjisë për prodhimin e ujit të ngrohtë	61
Figura 6.4 Energjia diellore ditore e dhënë nga mbledhësi diellor në qytetin e Tiranës në muajin mars 2014 dhe konsumi ditor i energjisë për prodhimin e ujit të ngrohtë	61
Figura 6.5 Energjia diellore ditore e dhënë nga mbledhësi diellor në qytetin e Tiranës për muajin prill 2014 dhe konsumi ditor i energjisë për prodhimin e ujit të ngrohtë	61
Figura 6.6 Energjia diellore ditore e dhënë nga mbledhësi diellor në qytetin e Tiranës për muajin maj 2014 dhe konsumi ditor i energjisë për prodhimin e ujit të ngrohtë.	62
Figura 6.7 Energjia diellore ditore e dhënë nga mbledhësi diellor në qytetin e Tiranës për muajin qershor 2014 dhe konsumi ditor i energjisë për prodhimin e ujit të ngrohtë.	62
Figura 6.8 Energjia diellore ditore e dhënë nga mbledhësi diellor në qytetin e Tiranës për muajin korrik 2014 dhe konsumi ditor i energjisë për prodhimin e ujit të ngrohtë.	62
Figura 6.9 Energjia diellore ditore e dhënë nga mbledhësi diellor në qytetin e Tiranës për muajin gusht 2014 dhe konsumi ditor i energjisë për prodhimin e ujit të ngrohtë	63
Figura 6.10 Energjia diellore ditore e dhënë nga mbledhësi diellor në qytetin e Tiranës për muajin shtator 2014 dhe konsumi ditor i energjisë për prodhimin e ujit të ngrohtë	63
Figura 6.11 Energjia diellore ditore e dhënë nga mbledhësi diellor në qytetin e Tiranës për muajin tetor 2014 dhe konsumi ditor i energjisë për prodhimin e ujit të ngrohtë	63
Figura 6.12 Energjia diellore ditore e dhënë nga mbledhësi diellor në qytetin e Tiranës për muajin nëntor 2014 dhe konsumi ditor i energjisë për prodhimin e ujit të ngrohtë	64
Figura 6.13 Energjia diellore ditore e dhënë nga mbledhësi diellor në qytetin e Tiranës për muajin dhjetor 2014 dhe konsumi ditor i energjisë për prodhimin e ujit të ngrohtë	64
Figura 6.14 Energjia ditore e kompensuar nga rrjeti elektrik për muajt gusht dhe dhjetor	64
Figura 6.15 Variacionet mujore të energjisë së kompensuar për muajt gusht dhe dhjetor	65

Figura 6.16 Energjia diellore mesatare e prodhuar nga mbledhësi diellor në rajonin e Tiranës për çdo muaj të vitit.....	66
Figura 6.17 Energjia e kompensuar nga rrjeti elektrik për çdo muaj të vitit në rajonin e Tiranës	66
Figura 6.18 Energjia diellore mesatare e prodhuar nga mbledhësi diellor për çdo muaj të vitit për rajonin e Tiranës.....	67
Figura 6.19 Energjia mesatare e kompensuar nga rrjeti elektrik për rajonin e Tiranës	68
Figura 6.20 Energjia diellore mesatare e prodhuar nga mbledhësi diellor për çdo muaj të vitit në rajonin e Bajram Currit.....	70
Figura 6.21 Energjia mesatare e kompensuar nga rrjeti elektrik për çdo muaj të vitit.....	70
në rajonin e Bajram Currit.....	70
Figura 6.22 Energjia diellore mesatare e prodhuar nga mbledhësi diellor për çdo muaj të vitit në rajonin e Shkodrës.....	71
Figura 6.23 Energjia mesatare e kompensuar nga rrjeti elektrik për çdo muaj të vitit.....	71
në rajonin e Shkodrës	71
Figura 6.24 Energjia diellore mesatare e prodhuar nga mbledhësi diellor për çdo muaj të vitit në rajonin e Pukës	72
Figura 6.25 Energjia mesatare e kompensuar nga rrjeti elektrik për çdo muaj të vitit në rajonin e.....	72
Pukës.....	72
Figura 6.26 Energjia diellore mesatare e prodhuar nga mbledhësi diellor për çdo muaj të vitit në rajonin e Kuksit	73
Figura 6.27 Energjia mesatare e kompensuar nga rrjeti elektrik për çdo muaj të vitit në rajonin	73
e Kuksit.....	73
Figura 6.28 Energjia diellore mesatare e prodhuar nga mbledhësi diellor për çdo muaj të vitit në rajonin e Rrëshenit.....	74
Figura 6.29 Energjia mesatare e kompensuar nga rrjeti elektrik për çdo muaj të vitit në rajonin	74
e Rrëshenit.....	74
Figura 6.30 Energjia diellore mesatare e prodhuar nga mbledhësi diellor për çdo muaj të vitit në rajonin e Shëngjinit	75
Figura 6.31 Energjia mesatare e kompensuar nga rrjeti elektrik për çdo muaj të vitit në rajonin	75
e Shëngjinit	75
Figura 6.32 Energjia diellore mesatare e prodhuar nga mbledhësi diellor për çdo muaj të vitit në rajonin e Lezhës.....	76
Figura 6.33 Energjia mesatare e kompensuar nga rrjeti elektrik për çdo muaj të vitit në rajonin	76
e Lezhës.....	76
Figura 6.34 Energjia diellore mesatare e prodhuar nga mbledhësi diellor për çdo muaj të vitit në rajonin e Peshkopisë	77
Figura 6.35 Energjia mesatare e kompensuar nga rrjeti elektrik për çdo muaj të vitit në rajonin	77
e Peshkopisë	77
Figura 6.36 Energjia diellore mesatare e prodhuar nga mbledhësi diellor për çdo muaj të vitit në rajonin e Burrelit	78
Figura 6.37 Shpërndarja vjetore e energjisë mesatare të kompensuar nga rrjeti elektrik në rajonin e Burrelit	78

Figura 6.38 Energjia diellore mesatare e prodhuar nga mbledhësi diellor për çdo muaj të vitit në rajonin e Krujës.....	79
Figura 6.39 Energjia mesatare e kompensuar nga rrjeti elektrik për çdo muaj të vitit në rajonin e Krujës.....	79
Figura 6.40 Energjia diellore mesatare e prodhuar nga mbledhësi diellor për çdo muaj të vitit në rajonin e Durrsit	80
Figura 6.41 Energjia mesatare e kompensuar nga rrjeti elektrik për çdo muaj të vitit në rajonin e Durrsit	80
Figura 6.42 Energjia diellore mesatare e prodhuar nga mbledhësi diellor për çdo muaj të vitit në rajonin e Kavajës	81
Figura 6.43 Energjia mesatare e kompensuar nga rrjeti elektrik për çdo muaj të vitit në rajonin e Kavajës	81
Figura 6.44 Energjia diellore mesatare e prodhuar nga mbledhësi diellor për çdo muaj të vitit në rajonin e Elbasanit.....	82
Figura 6.45 Energjia mesatare e kompensuar nga rrjeti elektrik për çdo muaj të vitit në rajonin e Elbasanit.....	82
Figura 6.46 Energjia diellore mesatare e prodhuar nga mbledhësi diellor për çdo muaj të vitit në rajonin e Prrenjasis.....	83
Figura 6.47 Energjia mesatare e kompensuar nga rrjeti elektrik për çdo muaj të vitit në rajonin e Prrenjasis.....	83
Figura 6.48 Energjia diellore mesatare e prodhuar nga mbledhësi diellor për çdo muaj të vitit në rajonin e Pogradecit	84
Figura 6.49 Energjia mesatare e kompensuar nga rrjeti elektrik për çdo muaj të vitit në rajonin e Pogradecit	84
Figura 6.50 Energjia diellore mesatare e prodhuar nga mbledhësi diellor për çdo muaj të vitit në rajonin e Lushnjes.....	85
Figura 6.51 Energjia mesatare e kompensuar nga rrjeti elektrik për çdo muaj të vitit në rajonin e Lushnjes.....	85
Figura 6.52 Energjia diellore mesatare e prodhuar nga mbledhësi diellor për çdo muaj të vitit në rajonin e Fierit	86
Figura 6.53 Energjia mesatare e kompensuar nga rrjeti elektrik për çdo muaj të vitit në rajonin e Fierit	86
Figura 6.54 Energjia diellore mesatare e prodhuar nga mbledhësi diellor për çdo muaj të vitit në rajonin e Kuçovës	87
Figura 6.55 Energjia mesatare e kompensuar nga rrjeti elektrik për çdo muaj të vitit në rajonin e Kuçovës	87
Figura 6.56 Energjia diellore mesatare e prodhuar nga mbledhësi diellor për çdo muaj të vitit në rajonin e Beratit.....	88
Figura 6.57 Energjia mesatare e kompensuar nga rrjeti elektrik për çdo muaj të vitit në rajonin e Beratit.....	88
Figura 6.58 Energjia diellore mesatare e prodhuar nga mbledhësi diellor për çdo muaj të vitit në rajonin e Korçës.....	89

Figura 6.59 Energjia mesatare e kompensuar nga rrjeti elektrik për çdo muaj të vitit në rajonin e Korçës.....	89
Figura 6.60 Energjia diellore mesatare e prodhuar nga mbledhësi diellor për çdo muaj të vitit në rajonin e Çorovodës	90
Figura 6.61 Energjia mesatare e kompensuar nga rrjeti elektrik për çdo muaj të vitit në rajonin e Çorovodës	90
Figura 6.62 Energjia diellore mesatare e prodhuar nga mbledhësi diellor për çdo muaj të vitit në rajonin e Ersekës	91
Figura 6.63 Energjia mesatare e kompensuar nga rrjeti elektrik për çdo muaj të vitit në rajonin e Ersekës	91
Figura 6.64 Energjia diellore mesatare e prodhuar nga mbledhësi diellor për çdo muaj të vitit në rajonin e Leskovikut	92
Figura 6.65 Energjia mesatare e kompensuar nga rrjeti elektrik për çdo muaj të vitit në rajonin e Leskovikut	92
Figura 6.66 Energjia diellore mesatare e prodhuar nga mbledhësi diellor për çdo muaj të vitit në rajonin e Tepelenës	93
Figura 6.67 Energjia mesatare e kompensuar nga rrjeti elektrik për çdo muaj të vitit në rajonin e Tepelenës	93
Figura 6.68 Energjia diellore mesatare e prodhuar nga mbledhësi diellor për çdo muaj të vitit në rajonin e Gjirokastrës	94
Figura 6.69 Energjia mesatare e kompensuar nga rrjeti elektrik për çdo muaj të vitit në rajonin e Gjirokastrës	94
Figura 6.70 Energjia diellore mesatare e prodhuar nga mbledhësi diellor për çdo muaj të vitit në rajonin e Delvinës.....	95
Figura 6.71 Energjia mesatare e kompensuar nga rrjeti elektrik për çdo muaj të vitit në rajonin e Delvinës.....	95
Figura 6.72 Energjia diellore mesatare e prodhuar nga mbledhësi diellor për çdo muaj të vitit në rajonin e Vlorës	96
Figura 6.73 Energjia mesatare e kompensuar nga rrjeti elektrik për çdo muaj të vitit në rajonin e Vlorës	96
Figura 6.74 Energjia diellore mesatare e prodhuar nga mbledhësi diellor për çdo muaj të vitit në rajonin e Dhërmiut.....	97
Figura 6.75 Energjia mesatare e kompensuar nga rrjeti elektrik për çdo muaj të vitit në rajonin e Dhërmiut.....	97
Figura 6.76 Energjia diellore mesatare e prodhuar nga mbledhësi diellor për çdo muaj të vitit në rajonin e Himarës	98
Figura 6.77 Energjia mesatare e kompensuar nga rrjeti elektrik për çdo muaj të vitit në rajonin e Himarës	98
Figura 6.78 Energjia diellore mesatare e prodhuar nga mbledhësi diellor për çdo muaj të vitit në rajonin e Borshit.....	99
Figura 6.79 Energjia mesatare e kompensuar nga rrjeti elektrik për çdo muaj të vitit në rajonin e Borshit.....	99

Figura 6.80 Energjia diellore mesatare e prodhuar nga mbledhësi diellor për çdo muaj të vitit në rajonin e Pilurit	100
Figura 6.81 Energjia mesatare e kompensuar nga rrjeti elektrik për çdo muaj të vitit në rajonin e Pilurit	100
Figura 6.82 Energjia diellore mesatare e prodhuar nga mbledhësi diellor për çdo muaj të vitit në rajonin e Xarrës	101
Figura 6.83 Energjia mesatare e kompensuar nga rrjeti elektrik për çdo muaj të vitit në rajonin e Xarrës	101
Figura 6.84 Vlerat mesatare vjetore të energjisë së kompensuar kWh/vit	103
Figura 6.85 Vlerat mesatare të kostos së energjisë së kompensuar €/vit	104
Figura 7.1 Shpërndarjes rajonale e energjisë diellore mesatare (kWh/m ² /ditë).....	110
Figura 7.2 Shpërndarja rajonale e kostos mesatare të energjisë diellore të prodhuar nga mbledhësi diellor (€/kWh)	114
Figura 7.3 Kostoja mesatare e kursyer çdo vit. (€/vit)	116

PËRMBAJTJA E TABELAVE

Tabela 2.1 Mbledhësit diellorë në Shqipëri sipas statistikave të vitit 2015	8
Tabela 2.2 Parqe eolike të propozuara për t'u ndërtuar në vende të ndryshme të Shqipërisë.....	8
Tabela 3.1 Përshkueshmëria e rrezatimit diellor τ prej materialeve të ndryshme. Vlera e saktë varet nga trashësia e fletës dhe nga drejtimi i rrezeve të diellit	21
Tabela 3.2 Parametrat tipik të mbledhësve të sheshtë me mbulesë xhami	23
Tabela 5.1 Energjia diellore mesatare ditore për çdo m^2 të mbledhësit diellor në rajonin e Tiranës për kënde nga 0° në 90°	40
Tabela 5.2 Energjia diellore mesatare ditore për çdo m^2 të mbledhësit diellor në rajonin e Tiranës për kënde nga 95° në 180°	40
Tabela 5.4 Këndet optimale dhe energjia diellore mesatare ditore përkatëse.....	44
për çdo m^2 të mbledhësit diellor për rajonin e Tiranës	44
Tabela 5.5 Këndi optimal, si dhe energjia diellore mujore dhe vjetore për m^2 për rajonin e Tiranës	44
Tabela 5.6 Energjia diellore mesatare ditore për çdo m^2 të mbledhësit diellor në rajonin Korçës për kënde nga 0° në 90°	45
Tabela 5.7 Energjia diellore mesatare ditore për çdo m^2 të mbledhësit diellor në rajonin e Korçës për kënde nga 95° në 180°	45
për rajonin e Korçës	47
Tabela 5.9 Këndet optimale dhe energjia diellore mesatare ditore përkatëse.....	48
për çdo m^2 të mbledhësit diellor për rajonin e Korçës	48
Tabela 5.10 Këndi optimal, si dhe energjia diellore mujore dhe vjetore për m^2 për rajonin e Korçës	49
Tabela 5.11 Energjia diellore mesatare ditore për çdo m^2 të mbledhësit diellor në rajonin e Vlorës për kënde nga 0° në 90°	49
Tabela 5.12 Energjia diellore mesatare ditore për çdo m^2 të mbledhësit diellor në rajonin e Vlorës për kënde nga 95° në 180°	50
për rajonin e Vlorës.....	52
Tabela 5.14 Këndet optimale dhe energjia diellore mesatare ditore përkatëse	52
për çdo m^2 të mbledhësit diellor për rajonin e Vlorës	52
Tabela 5.15 Këndi optimal, si dhe energjia diellore mujore dhe vjetore për m^2 për rajonin e Vlorës.....	53
Tabela 5.16 Të dhënat përkatëse si dhe energjia mujore dhe vjetore për m^2 për kënd pjerrësie 33.5° dhe 41°	54
Tabela 6.1. Shpërndarja mujore e energjisë diellore për vitin 2014 dhe energjia diellore mesatare për vitet 2013, 2014, 2015 dhe devijimi standart për këto vite në qytetin e Tiranës	57
Tabela 6.2. Karakteristikat e tre mbledhësve diellorë të zgjedhur për tu krahasuar	58
Tabela 6.3 Të dhënat dhe vlerësimet e kryera për mbledhësin diellor me sipërfaqe $2.08m^2$, $Fr(\tau \alpha)$ 0.74 dhe $Fr UL 4.2(W/m^2)/^\circ C$	59
Tabela 6.4 Të dhënat dhe vlerësimet e kryera për mbledhësin diellor me sipërfaqe efektive $2.33m^2$, $Fr(\tau \alpha)$ 0.71 dhe $Fr UL 4.41(W/m^2)/^\circ C$	59
Tabela 6.5 Të dhënat dhe vlerësimet e kryera për mbledhësin diellor me sipërfaqe efektive $2.26m^2$, $Fr(\tau \alpha)$ 0.72 dhe $Fr UL 4.21(W/m^2)/^\circ C$:	60

Tabela 6.6 Të dhënat dhe vlerësimet e kryera për rajonin e Tiranës.....	66
Tabela 6.7 Të dhënat dhe vlerësimet e kryera për rajonin e Tiranës.....	67
Tabela 6.8 Të dhënat dhe vlerësimet e kryera për rajonin e Bajram Currit.....	70
Tabela 6.9 Të dhënat dhe vlerësimet e kryera për rajonin e Shkodrës.....	71
Tabela 6.10 Të dhënat dhe vlerësimet e kryera për rajonin e Pukës	71
Tabela 6.11 Të dhënat dhe vlerësimet e kryera për rajonin e Kuksit.....	73
Tabela 6.12 Të dhënat dhe vlerësimet e kryera për rajonin e Rrëshenit	74
Tabela 6.13 Të dhënat dhe vlerësimet e kryera për rajonin e Shëngjinit	75
Tabela 6.14 Të dhënat dhe vlerësimet e kryera për rajonin e Lezhës.....	76
Tabela 6.15 Të dhënat dhe vlerësimet e kryera për rajonin e Peshkopisë	77
Tabela 6.16 Të dhënat dhe vlerësimet e kryera për rajonin e Burrelit	78
Tabela 6.17 Të dhënat dhe vlerësimet e kryera për rajonin e Krujës	79
Tabela 6.18. Të dhënat dhe vlerësimet e kryera për rajonin e Durrsit	80
Tabela 6.19 Të dhënat dhe vlerësimet e kryera për rajonin e Kavajës	81
Tabela 6.20 Të dhënat dhe vlerësimet e kryera për rajonin e Elbasanit.....	82
Tabela 6.21 Të dhënat dhe vlerësimet e kryera për rajonin e Prrenjasit.....	83
Tabela 6.22 Të dhënat dhe vlerësimet e kryera për rajonin e Pogradecit	84
Tabela 6.23. Të dhënat dhe vlerësimet e kryera për rajonin e Lushnjës	85
Tabela 6.24 Të dhënat dhe vlerësimet e kryera për rajonin e Fierit	86
Tabela 6.25 Të dhënat dhe vlerësimet e kryera për rajonin e Kuçovës	87
Tabela 6.26 Të dhënat dhe vlerësimet e kryera për rajonin e Beratit	88
Tabela 6.27 Të dhënat dhe vlerësimet e kryera për rajonin e Korçës.....	89
Tabela 6.28 Të dhënat dhe vlerësimet e kryera për rajonin e Çorovodës	90
Tabela 6.29 Të dhënat dhe vlerësimet e kryera për rajonin e Ersekës	91
Tabela 6.30 Të dhënat dhe vlerësimet e kryera për rajonin e Leskovikut	92
Tabela 6.31 Të dhënat dhe vlerësimet e kryera për rajonin e Tepelenës	93
Tabela 6.32 Të dhënat dhe vlerësimet e kryera për rajonin e Gjirokastrës	94
Tabela 6.33 Të dhënat dhe vlerësimet e kryera për rajonin e Delvinës.....	95
Tabela 6.34 Të dhënat dhe vlerësimet e kryera për rajonin e Vlorës	96
Tabela 6.35 Të dhënat dhe vlerësimet e kryera për rajonin e Dhërmiut.....	97
Tabela 6.36 Të dhënat dhe vlerësimet e kryera për rajonin e Himarës	98
Tabela 6.37 Të dhënat dhe vlerësimet e kryera për rajonin e Borshit.....	99
Tabela 6.38 Të dhënat dhe vlerësimet e kryera për rajonin e Pilurit.....	100
Tabela 6.39 Të dhënat dhe vlerësimet e kryera për rajonin e Xarrës	101
Tabela 6.40 Energjia mesatare vjetore e nevojshme për prodhimin e ujit të ngrohtë, energjia mesatare vjetore e kompensuar nga rrjeti, vlerat relative të energjisë së kompensuar si dhe kostoja mesatare vjetore e energjisë së kompensuar për çdo rajon të marrë në studim:	102
Tabela 7.1 Karakteristikat e ngarkesës	107
Tabela 7.2 Karakteristikat e mbledhësit diellor të zgjedhur.....	108
Tabela 7.3 Energjia mesatare ditore në njësinë e sipërfaqes (pingul mbi sipërfaqen e mbledhësit diellor), muajt me maksimum dhe minimum të energjisë diellore dhe energjia mesatare vjetore e prodhuar nga mbledhësi diellor në rajone të ndryshme të Shqipërisë.....	109

Tabela 7.4 Karakteristikat e sistemit ngrohës konvencional	112
Tabela 7.5 Energjia diellore mesatare dhe kostoja mesatare e energjisë së prodhuar nga mbledhësi diellor i instaluar në rajone të ndryshme të Shqipërisë.....	113
Tabela 7.6 Energjia diellore mesatare në njësinë e sipërfaqes pingul mbi sipërfaqen e mbledhësit diellor) kosto mesatare vjetore e energjisë elektrike, kostoja mesatare vjetore e energjisë së prodhuar nga mbledhësi diellor, kostoja mesatare e kursyer çdo vit	115
Tabela 7.7 Koha e vetëshlyerjes	117

SHKURTIMET E FJALËVE

SND	Sistemet e ngrohjes diellore
AKBN	Agjensia kombëtare e burimeve natyrore
NASA	National aeronautics and space administration
SRCC	Solar rating and certification corporation
REN21	Renewable energy policy network for the 21st century

SIMBOLET E PËRDORURA

AM	Masa e ajrit
δ	Lakimi i diellit
γ	Lartësia e diellit mbi horizont
Ψ	Këndi azimutal
D	Intensiteti i rrezatimit difuziv
G	Intensiteti i përgjithshëm i rrezatimit rënës
Q_{kol}	Energjia e mbledhur për njësi të sipërfaqes së mbledhësit
F_R	Koeficienti i përthithjes së nxehtësisë
T	Përshkueshmëria e mbulesës,
α	Aftësia absorbuese
U_L	Koeficienti i humbjeve termike
ΔT	Diferenca e temperaturës midis fluidit në mbledhës dhe mjedisit
η	Rendimenti i mbledhësit diellor
σ	Devijimi standart
H_0	Intensiteti i rrezatimit diellor në kufirin e sipërm të atmosferës

PËRMBLEDHJE

Viti 2015 ka qënë një vit i jashtëzakonshëm për energjitë e ripërtëritshme me shtimin më të madh të kapaciteteve globale të parë ndonjëherë, pavarësisht nga vështirësitë e krijuara nga rënia drastike e çmimit të naftës. Energjitë e ripërtëritshme tashmë përbëjnë në të gjithë botën drejtimin kryesor të zhvillimit të burimeve të energjisë. Rritja e shpejtë, veçanërisht në sektorin e prodhimit të energjisë, nxitet nga shumë faktorë përfshirë uljen e kostove, politikat mbështetëse, përmirësimi i mundësive finaciare, risqet e furnizimit me energji dhe problemet mjedisore, rritja e kërkesës për energji në ekonomitë në zhvillim dhe nevoja për prani në burimet bashkëkohore të energjisë. Tregje të reja po lindin vazhdimisht në të gjithë rajonet, si për burimet e përqendruara të energjive të ripërtëritshme ashtu dhe për ato të shpërndara.

Në vitin 2015 janë shtuar 147 GW në kapacitetin e burimeve të energjisë së ripërtëritshme dhe rreth 38 GW_{th} në kapacitetet e burimeve termike të energjisë së ripërtëritshme.

Për të gjashtin vit radhazi investimet në zhvillimin e kapaciteteve të burimeve të energjive të ripërtëritshme e kanë tejkaluar ritmin e investimeve në shtimin e kapaciteteve të burimeve fosile të energjisë. Paralelisht me rritjen e tregut dhe investimeve, progres i ndjeshëm është bërë në teknologjinë e energjive të ripërtëritshme, në përmirësimin e efikasitetit, në aplikimin rrjetëve inteligjente në mbështetje të integritetit të burimeve të ripërtëritshme, në depozitimin e energjisë etj. Ky vit shënon një shtrirje të mëtejshme të përdorimit të pompave të nxehtësisë dhe zgjidhje më efikente të sistemeve të ngrohjes diellore.

Punësimet në sektorin e energjive të ripërtëritshme në vitin 2015 u rritën me 8.1 milion vende pune, ku vendi i parë u takon teknologjive të energjisë diellore. Prijnë në këtë sektor Kina, Brazili, Shtetet e Bashkuara të Amerikës dhe India [5].

Energjia diellore është një nga burimet kryesore të energjive të ripërtëritshme dhe në Shqipëri. Vendi ynë konsiderohet me një regjim të mirë të energjisë diellore dhe me një potencial të lartë të rrezatimit diellor, mesatarisht rreth 1600 kWh/m²·në vit. Përdorimi i energjisë diellore për prodhimin e ujit të ngrohtë në ndërtesat e banimit sot përbën teknologjinë me përhapjen më të gjerë dhe ritmin më të lartë të zhvillimit ndër teknologjitë e energjive të ripërtëritshme, përjashtuar energjinë hidrike. Referuar statistikave të vitit 2015 kapaciteti i përgjithshëm i mbledhësve diellorë për prodhimin e ujit të ngrohtë ishte 114 MW_{th}, nga të cilët 112.9 MW_{th} i përkasin mbledhësve diellorë me mbulesë xhami dhe vetëm 11 MW_{th} mbledhësve diellorë me tuba vakumi. Sipërfaqja e përgjithshme e mbledhësve diellorë të instaluar ishte 162697 m². Kapaciteti përgjithshëm i mbledhësve të instaluar për 1000 banorë ishte 38kW_{th}. Sipërfaqja mesatare e shtuar gjatë vitit 2015 ishte 20812 m², ose në ritëm mesatar rritje në vit prej 14.6% [15]. Duke parë këtë “trend” në rritje të përdorimit të energjisë diellore dhe zhvillimit të teknologjive diellore për prodhimin e ujit të ngrohtë në Shqipëri, vendosëm të kryejmë këtë studim.

Në këtë punim jemi përqendruar në vlerësimin e potencialit të energjisë diellore në rajonet kryesore të Shqipërisë, në përcaktimin e nivelit të plotësisht të kërkesave me energji nga energjia diellore për ngrohjen e ujit për përdorim shtëpiak, duke përdorur mbledhësit diellorë për rajonet kryesore, si dhe në vlerësimin e parametrave ekonomikë për të siguruar një shfrytëzimin maksimal të potencialeve rajonale të energjisë diellore. Mundësitë për të përmirësuar efektivitetin e shfrytëzimit të energjisë diellore për një teknologji të caktuar janë: përcaktimi i parametrave më të përshtatshëm të instalimit që do të thotë këndi i pjerrësisë dhe orientimi, përzgjedhja e teknologjisë me parametra më të përshtatshëm. Që të dy faktorët janë funksion i kushteve rajonale të shpërndarjes vjetore të energjisë diellore dhe i pozicionit gjeografik të

rajonit. Zgjidhjet në çdo rast janë rezultat i studimeve specifike në kushtet konkrete të rajonit të instalimit të sistemit për ngrohjen e ujit.

Për të vlerësuar energjinë mesatare vjetore diellore për çdo zonë të marrë në konsideratë, u përdorën dy burime të të dhënave: të dhënat e marra nga një stacion meteorologjik lokal dhe të dhënat satelitore të ofruara nga NASA.

Për një kapacitet të caktuar të një mbledhësi diellor për prodhimin e ujit të ngrohtë, për shkak të shpërndarjes ditore, mujore apo vjetore jo të njëjtë të energjisë diellore, kjo e fundit mund të rezultojë në periudha të caktuara e pamjaftueshme për mbulimin e nevojave apo më e madhe se nevojat për energji. Në rastin e parë nevojat për energji duhen plotësuar nga një burim alternativ, që në studimin tonë është energjia elektrike e marrë nga rrjeti. Kjo pjesë e studimit paraqet një analizë të mundësive të kompensimit të energjisë diellore me energji elektrike nga rrjeti elektrik në ditët kur energjia diellore është e pamjaftueshme për të plotësuar nevojat e konsumatorit. Në këto vlerësime kemi përdorur 3 teknologji të ndryshme të mbledhësve diellorë.

Në vazhdim të këtij studimi është llogaritur edhe kostoja lokale e prodhimit të ujit të ngrohtë si një nga parametrat më të rëndësishëm ekonomikë.

Ndër rezultatet më të rëndësishme të marra mund të përmendim:

- Këndet e pjerrësisë së mbledhësve diellorë për të cilin shfrytëzohet maksimumi i energjisë diellore, për Tiranën, Korçën dhe Vlorën janë respektivisht 33.5 °, 32.5 ° dhe 30 pak më të vogla se gjerësia gjeografike. Vlerësime të ngjashme janë të vërteta për çdo rajon. Për çdo rajon këndi i përfuturit maksimal të energjisë është specifik.
- Përqindja e energjisë së humbur kur mbledhësin diellor e instalojmë me këndin optimal vjetor krahasuar me rastin e ndryshimit mujor të këndit është rreth 5 %, ndërsa përdorimi i këndit optimal vjetor në vend të këndit të gjerësisë gjeografike sjell një përfutim rreth 0.6%. Vlera e vogël e përfuturit të energjisë nuk justifikon përdorimin e sistemeve të ndjekjes së lëvizjes së diellit.
- Eficienca e shfrytëzimit të potencialit të energjisë diellore është funksion i teknologjisë së përdorur dhe i shpërndarjes vjetore të potencialit të energjisë diellore. Vlerësimet e bëra për tre teknologjitë më të rëndësishme që ofrohen në tregun shqiptar tregojnë se energjia e kompensuar nga rrjeti luhet nga 82 në 98kWh/muaj, për muajt më të nxehtë ku më shumë se 75 % e energjisë merret nga energjia diellore. Ndërsa është pothuaj e njëjtë në muajt më të ftohtë, rreth 265 kWh/muaj, ku vetëm rreth 30% e energjisë merret nga dielli.
- Potenciali i energjisë diellore varet jo vetëm nga periudha e vitit por dhe nga veçantitë rajonale. Vlera mesatare ditore e potencialit vjetor të energjisë diellore në rajonet e ndryshme të Shqipërisë luhet nga 4.05 kWh/m²/d në 5.94 kWh/m²/d
- Kostoja lokale e prodhimit të ujit të ngrohtë për të gjitha rajonet e marra në konsideratë është 0,052 €/kWh. Vlerat e saj luhet nga 0.047 €/kWh në 0.069 €/kWh për Kuksin
- Mesatarja vjetore e koston e energjisë së kursyer në rang vendi është 278 €/vit. Vlera më e ulët e saj, në krahasim me mesataren e vendit arrihet në rajonin e Kukësit.
- Koha e vetëshlyerjes së investimit fillestar për mbledhësin diellor të zgjedhur, varion nga 6.1 në 7 vjet

Fjalë kyçe: *Mbledhës diellor me mbulesë xhami, intensiteti i rrezatimit diellor, energjia e kompensuar, kosto e energjisë së kompensuar, kosto lokale e ujit të ngrohtë, shpërndarja rajonale e koston.*

ABSTRACT

The year 2015 was an extraordinary one for renewable energies, with the largest global capacity additions seen to date, in spite of difficulties from the plunge in oil fuel prices. Renewables are now established around the world as mainstream sources of energy. Rapid growth, particularly in the power sector, is driven by several factors, including the improving cost-competitiveness of renewable technologies, dedicated policy initiatives, better access to financing, energy security and environmental concerns, growing demand for energy in developing and emerging economies, and the need for access to modern energy. Consequently, new markets for both centralized and distributed renewable energy are emerging in all regions. An estimated 147 gigawatts (GW) of renewable power capacity was added in 2015, the largest annual increase ever, while renewable heat capacity increased by around 38 gigawattsthermal (GWth), and total biofuels production also rose.

For the sixth consecutive year, renewables outpaced fossil fuels for net investment in power capacity additions. In parallel with growth in markets and investments, 2015 saw continued advances in renewable energy technologies, ongoing energy efficiency improvements, increased use of smart grid technologies and significant progress in hardware and software to support the integration of renewable energy, as well as progress in energy storage development and commercialization. The year also saw expanded use of heat pumps, which can be an energy-efficient solution for heating and cooling.

Employment in the renewable energy sector (not including large-scale hydropower) increased in 2015 to an estimated 8.1 million jobs. Considering all renewable energy technologies, the leading employers in 2015 were China, Brazil, the United States and India [5].

Solar energy is one of the main future sources of renewable energies in Albania. Our country is considered a country with a good regime of solar energy and with a high potential of solar radiation with a mean value of 1600 kWh/m² per year. Solar water heating technology is one of most economical renewable energy sources extensively used worldwide excepting hydro energy. The installed capacity of solar collectors at the end of 2015 was 114 MWth and total area of 162697 m². Solar collectors' technology used in Albania is dominated by glazed flat - plate solar collectors with 112.9 MWth of total installed capacity, compared with only 1.1 MWth of evacuated tube solar collectors. Mean value of surface added during 2015 was 20812 m² or with an annual rate of around 14.6% [15].

Seeing this increasing usage and rapid development of solar energy for hot water production in Albania, we decided to perform this doctoral thesis.

In this study, we are focused on estimation of solar energy potential in main regions of Albania. Also we have estimated the level of fulfillment of annual needs for producing hot water for sanitary needs by solar energy and consequently the needs for compensation of energy from central grid of electricity and estimation of economic parameters. There are two possibilities for improving the effectiveness of solar energy utilization for a certain technology: determination of suitable parameters of installation which means orientation and inclination angle and the selection of the most suitable technology. All of the two factors varie from the annual regional distribution of solar energy and geographic position of the region.

We have used two sources of data: ground insolation measured by local existing meteorological net and data base of NASA surface meteorology and solar energy for estimating annual average value of solar energy for every region taken in consideration.

For a certain capacity of solar collectors, because of an uneven daily, monthly or yearly distribution of solar energy during the year, solar energy can result in certain periods insufficient to cover daily consumption, making it necessary to use an alternative source of energy to compensate the insufficient solar energy. In case of Albania, the only alternative source of energy is the electrical energy from central grid. This part of study we have estimated amount and added cost of electrical energy needed to assure a normal daily supply of hot water through the year in an apartment house for a normal family.

Then among the most important results are:

- In order to make the most of solar energy, initially an evaluation of the inclination angle of the solar collector was made for the city of Vlora, Tirana, and Korça, after which the values of these angles resulted in 33.5 °, 32.5 ° and 30 ° respectively.
- The energy lost as a result of the collector being inclined at a degree equal to the geographical latitude of Albania, was 0.6% and about 5% in the case when the inclination angle was set to the optimal of each month.
- The efficiency of utilization of solar energy potential depends on the technology used and the annual distribution of solar energy potential. Estimates made for three important technologies offered in the Albanian market, indicate that energy compensated from the grid ranges from 80 to 98 kWh/month for the hottest months where 75% of energy obtained from solar energy. While it is almost the same value to the three technologies for the coldest months, around 265 kWh / month, where only about 30% of the energy obtained from the sun.
- Solar energy potential depends on time of the year and characteristics of the regions. The daily average value of the solar energy potential varies from 4.05 kWh/m²/d in 5.94 kWh/m²/d
- The mean cost of hot water by solar technologies for all regions of Albania considered is 0,052 €/kWh. It varies from 0.047 € to 0.069 €.
- The annual mean saved cost value for the whole country is 278 €/year
- Payback time of the initial investment for the selected solar collector varies from 6.1 to 7 years.

Keywords: *Flat plate solar collector, solar insolation, electrical energy compensation, cost of energy compensated, cost of hot water, regional cost distribution.*

KAPITULLI I

HYRJE

Shqipëria është vendi i dytë në Evropë që, prodhimin e energjisë elektrike e ka bazuar përgjithësisht në energjinë e ripërtëritshme hidrike. Shpesh, burime të tjera të energjisë së ripërtëritshme, si dielli, era, energjia gjeo-termike, biokarburantet, baticë - zbatice etj, në fjalorin tonë, jemi mësuar t'i trajtojmë si energji "alternative". Sot me zhvillimin e burimeve energjetike të ripërtëritshme, të gjitha këto teknologji po gjejnë zbatim. I rëndësishëm është fakti se, si rezultat i zhvillimit teknologjik, energjia e ripërtëritshme po kthehet nga viti në vit në "trendin" e gjenerimit të energjisë elektrike dhe asaj termike.

Përsa i përket energjisë diellore, Shqipëria ka një regjim të mirë të energjisë diellore dhe si e tillë mund të konsiderohet një vend që ka predispozita të qarta për shfrytëzimin e saj. Po ashtu, edhe intensiteti i rrezeve gjatë këtyre ditëve konsiderohet të jetë i ngjashëm me vendet të cilat kanë filluar të përdorin në masë mbledhësit diellorë për ngrohjen e ujit sanitar. Sigurisht që problemet nuk janë aq të thjeshta sa duken. Ekzistojnë një mori faktorësh e pengesash që duhen kapërcyer kur bëhet fjalë për rritjen e efikasitetit të këtyre pajisjeve. Kujtojmë se përpara se të arrijë sipërfaqen e tokës, intensiteti i rrezatimit diellor zvogëlohet nga faktorë të ndryshëm si: nga mbulesa me re e atmosferës, përmbajtja e aerosoleve në të, këndi i vendosjes së mbledhësit diellor, kushtet klimatike e shumë faktorë të tjerë etj. Gjithashtu efektiviteti i mbledhësve diellorë ndryshon nga njëra teknologji në tjetrën. Mbledhësit e sheshtë me mbulesë xhami, në Shqipëri, kanë më tepër se 10 vite që kanë gjetur përdorim, por në numër shumë të kufizuar, sepse edhe informacioni për to nuk ka qenë shumë i përhapur. Ndërsa përdorimi i mbledhësve diellorë me tuba vakumi është shumë i vogël. Me anë të programeve të ndryshëm kompjuterike, siç është edhe RETScreen që mundësohet falas nga qeveria kanadeze, mund të arrihen rezultate të kënaqshme të cilat mund të përdoren për të vlerësuar efektivitetin e këtyre mbledhësve diellorë.

1.1 Qëllimi i studimit

Qëllimi kryesor i këtij punimi është studimi i mundësisë së përdorimit të mbledhësve diellorë për ngrohjen e ujit sanitar në banesa, vlerësimin e potencialit të energjisë diellore në rajonet kryesore të Shqipërisë, vlerësimi i kostos lokale të prodhimit të ujit të ngrohtë, vlerësimi i përparësive dhe mangësive të teknologjive ekzistuese. Përdorimi i programeve kompjuterike më të njohur të studimit të fisibilitetit të dobishëm për të përmbushur këtë qëllim dhe promovimi i tyre.

Do të synohet të vlerësohet energjia e kompensuar nga rrjeti elektrik në ditët kur energjia diellore është e pamjaftueshme për të plotësuar nevojat për ngrohjen e ujit sanitar. Gjithashtu do të bëhet krahasimi i efektivitetit të teknologjive të ndryshme të mbledhësve të sheshtë diellorë me mbulesë xhami për kushtet klimatike të Shqipërisë.

Në funksion të përmbushjes së qëllimit të punimit, do të përcaktohen kushtet dhe parametrat kryesorë meteorologjikë, teknologjikë, të instalimit, të masës së zëvendësimit të burimeve konvencionale etj., për të cilat mbledhësit diellorë arrijnë të maksimizojnë shfrytëzimin e potencialit të rrezatimit diellor, të uljes së kostos së prodhimit të ujit të ngrohtë.

1.2 Metodologjia e përdorur

Për realizimin e qëllimit të studimit u ndoqën hapat e mëposhtëm:

- Njohja me literaturën e specializuar në fushën e ngrohjes diellore të ujit në banesa, teknologjitë e përdorura, bazat teorike të funksionimit, të vlerësimit të efijencës, të ndikimit të faktorëve rajonalë e mjedisorë, të kushteve të instalimit dhe shfrytëzimit, të standardeve ndërkombëtarë të klasifikimit, të shkallës së përhapjes në Shqipëri, të kostove aktuale të prodhimit të ujit të ngrohtë në banesa, etj.
- Studimi i potencialeve lokale të energjisë diellore dhe shpërndarja e tyre në qytete kryesore të Shqipërisë përcaktimi i nivelit të plotësimit të kërkesave me energji për ngrohjen e ujit sanitar nga energjia diellore në muaj të ndryshëm të vitit, studimi i ndikimit të parametrave të qënësishëm meteorologjikë, të ndotjeve, të parametrave të instalimit në efijencën e shfrytëzimit, etj.
- Krahasimi i mundësive të shfrytëzimit dhe efijencës së mbledhësve diellorë që aktualisht tregtohen në Shqipërinë përputhje me potencialet, kostot e investimit, mirëmbajtjes, vetëshlyerjes, veçantitë rajonale, etj.

1.3 Struktura e punimit

Kapitujt në vijim trajtojnë çështjet që kanë të bëjnë me energjinë e ripërtëritshme në përgjithësi, energjinë diellore dhe mbledhësit diellorë për ngrohjen e ujit për përdorim shtëpiak. Gjithashtu trajtohen çështje të lidhura me programin RETScreen dhe rezultatet që simulohen prej tij për të gjitha qytetet e Shqipërisë.

- **Kapitulli i parë** përfshin hyrjen, qëllimin e studimit, metodologjinë e përdorur dhe strukturën e punimit.
- **Kapitulli i dytë** trajton energjinë e ripërtëritshme. Aty janë dhënë përkufizimet e llojeve të ndryshme të energjisë së ripërtëritshme. Në vazhdim trajtohen aspekte që kanë të bëjnë me kërkesën dhe nevojën e energjisë së ripërtëritshme për qëllime ngrohjeje dhe për prodhimin e energjisë elektrike, potenciali që ka vendi ynë dhe se sa po përdoren teknologjitë e energjive të ripërtëritshme në Shqipëri.

Kapitulli i tretë ka të bëjë me përshkrimin e parametrave që janë të lidhur me rrezatimin diellor dhe spektrin e tij. Në vazhdim jepen aspekte të lidhura me orbitën dhe rrotullimin e Tokës të cilat do të përdoren në vijim të punimit. Më pas përshkruhen sistemet e ngrohjes diellore, kostot, zbatimet e ndryshme të tyre si edhe përfitimet që ata sjellin. Në këtë kapitull, trajtim më i hollësishëm ju bëhet mbledhësve diellorë me mbulesë xhami dhe mbledhësve me tuba vakumi. Është bërë përshkrimi dhe krahasimi i këtyre elementëve, janë analizuar faktorët që ndikojnë në efektivitetin e mbledhësve diellore të tillë si temperatura e mjedisit, temperatura e mbledhësit, sasia e rrezatimit diellor që bie mbi mbledhës, koeficientët e ndryshëm të lidhur me humbjet optike dhe termike etj.

- **Kapitulli i katërt** përmbledh të gjitha aspektet teorike që programi RETScreen përdor për të bërë fisibilitetin e një projekti të caktuar. RETScreen jep zgjidhje për një sërë teknologjish të energjive të ripërtëritshme të ngrohjes dhe ftohjes të cilat ndikojnë ndjeshëm për të zvogëluar varësinë e planetit tone nga burimet konvencionale të energjisë. Këtu trajtohen parametrat mjedisorë të programit të tillë si rrezatimi diellor, temperaturat e atmosferës që lidhet me

kthjelltësinë e saj dhe uji që hyn në mbledhës si edhe llogaritja e ngarkesës. Në vazhdim jepen mënyrat e llogaritjes së efektivitetit të mbledhësve diellorë në varësi të parametrave që jepen nga prodhuesi i teknologjisë përkatëse. Gjithashtu në këtë kapitull trajtohen humbjet e ndryshme të sistemit si dhe bëhet një shpjegim i shkurtër i metodës së shfrytëzimit që përfshin ato aspekte të përshkruara gjatë këtij kapitulli.

- **Kapitulli i pestë** ka të bëjë me përcaktimin e këndit të pjerrësisë që formon mbledhësi diellor me rrafshin e tokës në mënyrë që të shfrytëzohet maksimumi i energjisë diellore gjatë gjithë vitit. Për të gjitha qytetet e zgjedhura, nga NASA janë marrë të dhënat e sasisë së energjisë diellor që bie për këndin 41.2° dhe janë ndërtuar lakoret përkatëse. Studimi është realizuar duke u bazuar në dy intervale të vlerave të energjisë diellore dhe këndeve përkatëse: në intervalin e parë janë përfshirë vlerat e energjisë diellore për kënde nga 0 në 90° dhe në intervalin e dytë përfshihen vlerat e energjisë diellore për kënde nga 95° në 180° . Në përfundim të çdo paragrafi, është llogaritur edhe përqindja e energjisë së humbur kur këndin e pjerrësisë e mbajmë konstant gjatë gjithë vitit në vend që të ndryshojë çdo muaj për këndin optimal të muajit përkatës. Gjithashtu është bërë edhe vlerësimi i humbjeve kur këndi i pjerrësisë është sa gjerësia gjeografike e vendit ku montohet mbledhësi.
- **Kapitulli i gjashtë** përfshin llogaritjen e kompensimit të energjisë diellore të prodhuar nga mbledhësi diellor me energji elektrike nga rrjeti në ditët kur energjia diellore është e pamjaftueshme për të plotësuar nevojat e konsumatorit, në rajone të ndryshme të vendit tonë. Si teknologji ekzistuese për krahasim, është marrë ngrohja e ujit me energji elektrike si një nga burimet alternative më të përdorura aktualisht në Shqipëri. Vlerësimi i energjisë së kompensuar nga rrjeti elektrik është bërë për tre modele të mbledhësve diellorë që janë prezentë në tregun shqiptar. Llogaritja e energjisë diellore në studimin tonë vetëm për qytetin e Tiranës është bërë për një pozicion të caktuar të mbledhësit diellor, të orientuar në drejtim të jugut dhe me një kënd pjerrësie sa gjerësia gjeografike. Ky vlerësim është kryer me të dhënat e marra nga një stacion meteorologjik tokësor. Llogaritja e kompensimit të energjisë diellore për këndin 41° të vendosjes së mbledhësit diellor në Tiranë është bërë edhe me të dhënat e marra nga NASA për programin RETScreen dhe është bërë krahasimi i tyre. Për qytetet e tjera të Shqipërisë llogaritja e kompensimit të energjisë diellore, për kënd që ndryshon gjatë ditës në varësi të pozicionit të diellit në mënyrë që të sigurohet shfrytëzimi maksimal i energjisë diellore.
- **Kapitulli i shtatë** ka të bëjë me vlerësimin e shpërndarjes rajonale të potencialit të energjisë diellore në vendin tonë si dhe në përcaktimin e kostos së prodhimit të ujit të ngrohtë. Për këtë qëllim fillimisht është bërë një vlerësim i energjisë diellore për qytetet kryesore të Shqipërisë dhe më pas përcaktimi i fisibilitetit të një projekti për prodhimin e ujit të ngrohtë në këto qytete. Llogaritja e energjisë diellore është bërë për një pozicion të caktuar të mbledhësit diellor, të orientuar në drejtim të jugut dhe këndi i pjerrësisë ndryshon në varësi të pozicionit të diellit gjatë ditës, në mënyrë që të sigurohet shfrytëzimi maksimal i energjisë diellore.
- **Kapitulli i tetë:** është kapitulli i fundit i disertacionit. Në këtë kapitull përmbledhen rezultatet e studimit të kryer.

KAPITULLI II

Energjia e ripërtëritshme

2.1 Përcaktimi i “energjisë së ripërtëritshme”

Energjia e ripërtëritshme përcaktohet si energjia që vjen nga burime të cilat janë të vazhdueshme pra praktikisht të pashtershme si: rrezatimi diellor, era, uji, valët e detit dhe baticat, biomasa dhe energjia gjeotermale. Në nivel botëror, rreth 16 % e konsumit të përgjithshëm të energjisë vjen nga burimet e ripërtëritshme, 10% e energjisë vjen nga biomasa tradicionale, e përdorur kryesisht për ngrohje dhe 3.4% nga hidroelektriciteti. Burimet e ripërtëritshme (energji diellore, era, bioenergji, energjia gjeotermale, ajo ujore, baticat dhe dallgët) llogariten që aktualisht të jenë rreth 3% të prodhimit botëror të energjisë. Pjesa e energjive të ripërtëritshme në gjenerimin e energjisë elektrike është rreth 19% në të gjithë botën, ku 16% e energjisë elektrike vjen nga energjia hidrike dhe 3% nga burime të tjera të ripërtëritshme[1].

Energjia diellore konsiderohet energji e ripërtëritshme. Rrezet e diellit mund të përdoren në mënyrë të drejtpërdrejtë për ngrohjen ose ndriçimin e banesave apo të ndërtesave të tjera, për prodhimin e energjisë elektrike, për ngrohjen e ujit, si dhe për një sërë përdorimesh të tjera tregtare dhe industriale. Pa energjinë diellore, e kaluara jonë, e tashmja, dhe e ardhmja nuk do të ekzistonin.

Energjia e erës prodhohet duke përdorur erën, e cila shkaktohet nga ngrohja jo e barabartë e sipërfaqes së Tokës, për shkak të ndryshimit të temperaturave nga ekuatori në pole.



Figura 2.1 Energjia e prodhuar nga uji, era dhe nga dielli [1]

Biomasa mund të përdoret për të prodhuar energji elektrike, karburant për transport apo kimikate. Përdorimi i biomasës për secilin nga këto qëllime është quajtur bioenergji [2]. Brazili ka një nga programet më të mëdha të energjisë së ripërtëritshme në botë, ku përfshihet edhe prodhimi i karburantit të etanolit nga kallami i sheqerit. Sasia e prodhuar arrin të mbulojë rreth 18% të nevojave për karburant për automobilat në vend. [3].

Energjia gjeotermale prodhohet për shkak të ngrohjes së tokës. Ajo mund të përdoret për prodhimin e energjisë elektrike si edhe në sistemet e ngrohjes dhe të ftohjes së ndërtesave.

Energjia e baticave vjen kryesisht nga ndërveprimi gravitacional i Tokës me Hënën [2].



Figura 2.2 Energjia e prodhuar nga gjeotermaliteti i tokës, nga biomasa dhe nga valët e detit [1]

2.2 Kërkesa dhe nevoja e përdorimit të energjisë së ripërtëritshme

Investimet në mbarë botën në teknologjitë e ripërtëritshme arritën në më shumë se 214.000.000.000 \$ US në vitin 2013, me vende si: Kina dhe Shtetet e Bashkuara që kryesisht investuan në erë, hidro, energji diellore dhe biokarburante [4].

Bazuar në raportin e REN21-së (**Renewable Energy Policy Network for the 21st Century**) 2014, burimet e ripërtëritshme kontribuonin me 19 për qind të konsumit tonë global të energjisë dhe me 22% në prodhimin e energjisë elektrike në vitin 2014, respektivisht. Ky konsum i energjisë është i ndarë si 9% vjen nga biomasa tradicionale, 4.2% si energji të ngrohjes (jo-biomasa), 3.8% të energjisë elektrike nga uji dhe burimet e ripërtëritshme moderne (të tilla si biomasa, era, rrezatimi diellor, biokarburantet dhe energjia gjeotermale) llogariten të jenë aktualisht rreth 3% dhe po rriten me shpejtësi [5].

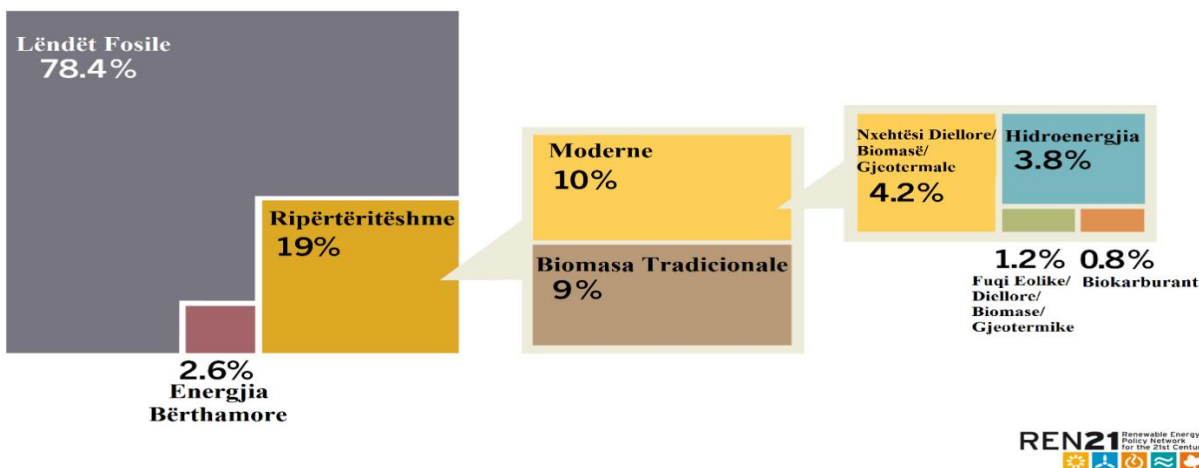


Figura 2.3 Raport i vitit 2014 nga REN21 për përdorimin e energjisë në botë [5]

Siç tregohet në Figurën 2.3 pjesa mbizotëruese e energjisë prodhohet ende nga lëndët djegëse fosile. Megjithatë interesimi mbi burimet e ripërtëritshme të energjisë kudo në botë, po rritet dita ditës për këto arsye: nafta, gazi natyror dhe qymyri janë që të gjithë me rezerva të kufizuara, rezervat e lëndëve djegëse (sidomos të naftës) janë të përqendruara (gati 75% e tyre) në zonën e Lindjes së Mesme, një zonë kjo me paqëndrueshmëri të lartë, dhe me shumë peshë në kohën e sotme ka rritje gjithmonë e më të madhe të ndotjes së mjedisit [6].

2.3 Energjia e ripërtëritshme në prodhimin e energjisë elektrike

Nëse investohet rreth 1.25% e PBB-së botëror çdo vit në eficiencën e energjisë dhe në burimet e ripërtëritshme mund të arrihet të ulet kërkesa për energji me rreth 9% në vitin 2020 dhe rreth 40% brenda vitit 2050, ndërsa do të rritet me një të pestat numri i vendeve të punës në sektorin energjitik [7].

Për sa i përket kontributit të burimeve të ripërtëritshme në prodhimin e energjisë elektrike, Laboratori i Energjive të Ripërtëritshme në Shtetet e Bashkuara të Amerikës (NREL), në raportin vjetor të fundvitit 2014 [8], jep këto të dhëna:

Energjia e erës përfaqëson 2% të totalit të burimeve energjetike, por ekziston një potencial që po vjen duke u rritur [7].

- Kapaciteti global total i prodhimit të energjisë elektrike me burime të ripërtëritshme u rrit me 108 % nga viti 2000 në 2013 (nga 748 GW në 1560 GW).

- Burimet e ripërtëritshme kontribojnë me 23% të të gjithë prodhimit të energjisë elektrike në botë (5,095 TWh) në 2013.

- Energjia elektrike e prodhuar nga turbinat me erë dhe panelet diellore kanë qenë teknologjitë e energjisë së ripërtëritshme me rritjen më të shpejtë në të gjithë botën.

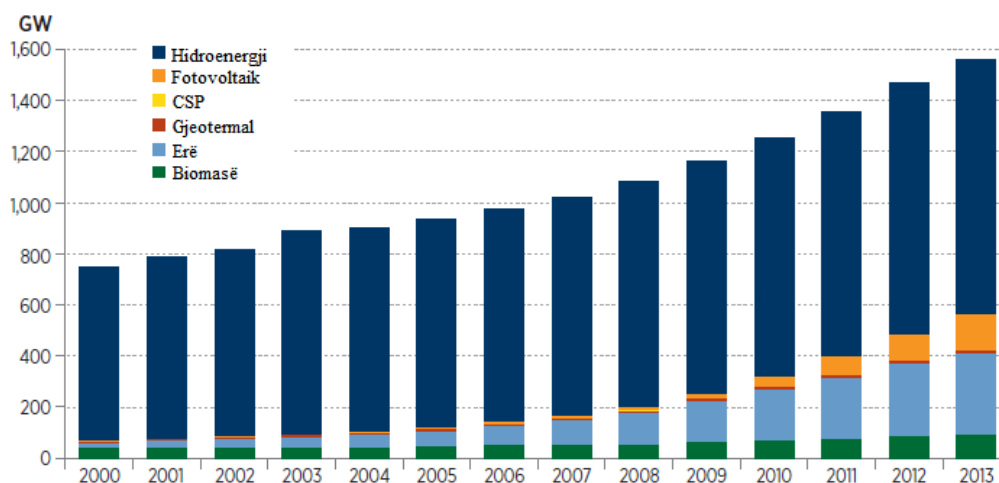


Figura 2.4 Kapaciteti total i energjisë së ripërtëritshme për prodhimin e energjisë elektrike [8]

Disa vende sigurojnë pjesën më të madhe të energjisë së nevojshme nga burimet e ripërtëritshme, duke përfshirë Islandën (100%), Norvegjinë (98%), Brazilin (86%), Austrinë (62%), Zelandën e Re (65%), dhe Suedinë (54%) [9].

Tregjet kombëtare të energjisë së ripërtëritshme janë të parashikuara të vazhdojnë të rriten fuqishëm në dekadat e ardhshme. Rreth 120 vende kanë objektiva të ndryshme në politikat afatgjata për aksionet e energjisë së ripërtëritshme, duke përfshirë edhe një objektiv prej 20% të të gjithë energjisë së prodhuar për Bashkimin Evropian deri në vitin 2020. Disa vende kanë objektiva edhe më të larta për periudha afatgjata në prodhimin 100% të energjisë prej burimeve të ripërtëritshme. Ngrohja globale shoqëruar kjo me ndryshimet klimatike, rezervat në pakësim të lëndëve fosile dhe kosto e lartë e karburanteve, janë faktorë nxitës në përmirësimin e politikave energjitike.

Sipas një projekcioni të vitit 2011 nga ana e Agjencisë Ndërkombëtare të Energjisë, brenda 50 viteve, gjeneratorët e energjisë diellore mund të prodhojnë shumicën e energjisë elektrike në botë, duke zvogëluar në shkallë të lartë emetimet e gazeve serë që dëmtojnë mjedisin [10].

2.4 Shqipëria dhe energjia e ripërtëritshme

Shqipëria po punon për një sektor të besueshëm dhe të qëndrueshëm të energjisë, zhvillimi i të cilit do të bazohet në përdorimin e të gjitha mundësive energjitike në mënyrë që të përmbushen kërkesat e energjisë dhe të krijojë një vlerë të shtuar për qytetarët shqiptarë, së bashku me parimet e përgjegjësisë mjedisore, ekonomike dhe sociale. Shqipëria ka një potencial të madh të energjisë hidrike, diellore dhe të erës. Vendi aktualisht mbështetet në fuqinë hidrike për pothuajse të gjithë energjinë elektrike dhe kjo krijon vështirësi kur prurjet ujore janë të pakta. Ka plane të mëdha për zhvillimin e energjisë së erës në vitet në vazhdim, me investime të rëndësishme që do të sigurojnë 2000 MW fuqi të prodhuar nga era [11].

2.4.1 Energjia diellore

Shqipëria konsiderohet një vend me regjim të mirë të energjisë diellore dhe me një potencial të lartë të rrezatimit diellor. Pozicioni i saj gjeografik dhe potenciali i lartë i energjisë diellore, bëjnë që shumica e zonave të Shqipërisë të marrin mesatarisht 1600 kWh/m^2 energji diellore në vit. Kjo do të thotë se energjia diellore është një nga burimet kryesore të ardhshme të energjive të ripërtëritshme në Shqipëri [11]. Mbledhësit diellorë mund të përdoren për të siguruar 60% ose më shumë të energjisë së nevojshme për ngrohje për hotelet [12]. Strategjia Kombëtare Shqiptare e Energjisë konsideron se në dhjetë vitet e ardhshëm, energjia e prodhuar nga teknologjitë diellore do të arrijë nivelin prej 1000 GWh/vit (rreth 125 MWp fuqi e instaluar e mbledhësve diellorë) [13]. Qeveria me ndihmën e PNUD-it përmes Pogramit "Global Environment Facility" ka nisur zbatimin e një projekti për transformimin e tregut të ngrohjes së ujit me faza deri në vitin 2020, ku parashikohet që nga kapaciteti instalues prej $75,000 \text{ m}^2$ të paneleve diellore, të arrijë në një total prej $520,000 \text{ m}^2$ [14]. Agjensia Kombëtare e Burimeve Natyrore (AKBN) dhe donatorë të ndryshëm kanë realizuar një sërë studimesh për instalimin e mbledhësve diellorë për ujë të ngrohtë si në sektorin rezidencial edhe në atë të shërbimeve. Nëse sistemet e mbledhësve diellorë në Shqipëri do të zhvilloheshin në mënyrë të ngjashme me ato në Greqi, energjia e nevojshme për prodhimin e ujit të ngrohtë do të ishte e barabartë me sasinë e energjisë prej $360 \text{ GWh}_{\text{th}}$ (ose $75 \text{ MW}_{\text{th}}$ kapacitet të instaluar). Kjo korrespondon me një sipërfaqe totale të paneleve diellore prej $300,000 \text{ m}^2$ (ose $0.3 \text{ m}^2/\text{familje}$), ndërkohë që penetrimi i paneleve diellore në vende si Izraeli dhe Greqia është aktualisht më i madh se $0.45 \text{ m}^2/\text{familje}$ [11].

Referuar statistikave të vitit 2015 kapaciteti i përgjithshëm i mbledhësve diellorë për prodhimin e ujit të ngrohtë ishte $114 \text{ MW}_{\text{th}}$, nga të cilët $112.9 \text{ MW}_{\text{th}}$ i përkasin mbledhësve diellorë me mbulesë xhami dhe vetëm $1.1 \text{ MW}_{\text{th}}$ mbledhësve diellorë me tuba vakumi. Sipërfaqja e përgjithshme e mbledhësve diellorë të instaluar ishte $162,697 \text{ m}^2$. Kapaciteti përgjithshëm i mbledhësve të instaluar për 1000 banorë ishte $38 \text{ kW}_{\text{th}}$. Sipërfaqja mesatare e shtuar gjatë vitit 2015 ishte $20,812 \text{ m}^2$, ose në ritëm mesatar rritje në vit prej 14.6%.

Tabela 2.1 Mbledhësit diellorë në Shqipëri sipas statistikave të vitit 2015[15]

Teknologjia	Sipërfaqja	Kapaciteti (MW _{th})
Mbledhës diellorë të sheshtë me mbulesë xhami	161127 m ²	112.9
Mbledhës diellorë me tuba vakumi	1570 m ²	1.1

2.4.2 Energjia hidrike

Shqipëria konsiderohet në Evropë një vend me rezerva të konsiderueshme ujore në raport me popullsinë, me një shtrirje hidrografike në pothuajse të gjithë vendin. Megjithëse 100% e kësaj energjie elektrike prodhohet nga stacionet hidroenergjitike, deri tani është përdorur vetëm 35% e potencialit të fuqisë hidrike. Kapaciteti aktual hidroenergjitik i instaluar është rreth 1450 MW. Rezervat totale të fuqisë hidrike bëjnë të mundur instalimin e një kapaciteti prej rreth 4500 MW dhe potenciali vjetor i prodhimit mund të arrijë në 16-18 TWh [11].

2.4.3 Energjia e erës

Potenciali i energjisë së erës në Shqipëri prej vitesh ka nisur të studiohet në zonat përgjatë bregut dhe në kreshtat e maleve me erëra të forta në pjesën jugore të vendit, pasi ERE dhe METE kanë licencuar kompani të huaja për të zhvilluar këtë burim me kapacitet deri në 2000 MW.

Aktualisht në territorin e Shqipërisë janë duke u bërë disa matje dhe studime për potencialin e energjisë së erës nga kompani të ndryshme. Në Tabelën 1.2 janë paraqitur disa projekte për ndërtimin e parqeve eolike në vendin tonë [10].

Tabela2.2 Parqe eolike të propozuara për t'u ndërtuar në vende të ndryshme të Shqipërisë [10]

Vendi i projektit	Kapaciteti (MW)	Firma e autorizuar
Bilisht-Kapshticë	150	HERA sh.p.k
Shëngjin-Kodrat e Rencit në Lezhë	108 + 114	Albania Green Energy Itali
Karaburun në Vlorë	500 MW	MONCADA Itali
Butrinti-Markat	72	E-Vento
Grykëderdhja në Shkumbin-Terpan	145 + 80	Alb-Wind-Energy
Kryevidh-Kavajë	40	ERS-08
Kryevidh-Kavajë	150	Unione Eolika Albania

2.4.4 Biomasa

Biomasa në Shqipëri është zhvilluar në mënyrë tradicionale. Në të përfshihet biomasa nga agrikultura, mbetjet urbane dhe rurale si dhe bimë të veçanta për prodhim energjie [16].

Në qoftë se do t'i referoheshim totalit të rezervave drusore si lëndë djegëse në Shqipëri, ato arrijnë rreth 6 Mtoe dhe ajo pjesë e shfrytëzuar për prodhimin e energjisë nga drutë e zjarrit për vitin 2012 ishte rreth 215 ktoe/vit [10].

2.4.5 Energjia gjeotermale

Vendi ynë është i pasur me burime të ujërave gjeotermale por ende nuk kanë nisur projekte për përdorimin e rezervave të Energjisë Gjeotermale për prodhimin e energjise elektrike. Burimet më të rëndësishme të eksploruara deri sot janë në Krujë, Ardenicë dhe Peshkopi [16]. Disa janë burime të njohura dhe të përdorura që prej kohësh shumë të vjetra. I tillë është burimi i fshatit Banjë të Përmetit, që është përdorur qysh në kohën e Perandorisë Romake, burimet gjeotermale të llixhave të Elbasanit që janë shfrytëzuar që në vitin 1932 etj.

Në malin e Postenanit, në veri të Leskovikut, ka burime avulli. Këto burime shfrytëzohen prej banorëve të zonës për banja apo edhe për kurim të sëmundjeve të ndryshme. Veç tyre janë të njohura edhe burimet e Vromonerit që gjenden në bregun e lumit të Sarandaporit në Leskovik apo edhe ato të Peshkopisë [6], [11].

2.5 Arsyet e rritjes së interesit në teknologjinë e energjisë së pastër

Teknologjitë e energjisë së pastër kanë tërhequr vëmendjen e qeverive, industrive dhe konsumatorëve. Kjo vëmendje reflektohet në rritjen e vetëdijes mbi mjedisin, ekonominë dhe përfitimet sociale që kjo teknologji ofron.

2.5.1 Arsyet mjedisore

Ngruhja globale është dukuria e rritjes së temperaturës mesatare të atmosferës së Tokës. Shqetësimi mjedisor rreth ngrohjes globale dhe ndotjes lokale është shtysa primare për shumë teknologji të energjiave të ripërtëritshme në shekullin e XXI. Me zhvillimin e vrullshëm e të pakontrolluar të industrisë, janë shfaqur gazet serrë në atmosferë dhe për pasojë ngrohja globale dhe ndotja lokale. Ngruhja globale tregon që fenomenet fizike nuk ndikohen nga pohimet politike ose ekonomike. Ajo vjen kryesisht nga veprimtaria njerëzore dhe ka potencial për të shkaktuar shkatërtime masive ekologjike dhe njerëzore. Niveli i detit është rritur si pasojë e shkrirjes së akujve, duke përmbytur zonat e ulëta në mbarë botën. Meqë temperatura mesatare po rritet, ngjarje ekstreme të motit, duke përfshirë stuhitë dhe të ftohtin ekstrem, pritet të ndodhin në vazhdimësi [2]. Ndryshimi i klimës do t'u hapë rrugë sëmundjeve tropikale si malaria të cilat mund të prekin vende të caktuara më me lehtësi. Shoqëritë, jetët e të cilave janë të lidhura ngushtë me ekosisteme të caktuara, siç janë popujt Aborigjenë, pritet të goditen nga efektet e ngrohjes globale. Shkencëtarët që studiojnë klimën mendojnë se ngrohja globale është shkaktuar nga veprimtaria njerëzore, veçanërisht nga oksidimi i lëndëve djegëse. Kur karburanti, gazi, ose qymyri digjen për të vënë në punë makineri, për të prodhuar energji apo për të siguruar ngrohje,

produktet e oksidimit përfshijnë dioksid karboni, oksid azoti dhe metan. Kështu sistemet tona konvencionale të energjisë duhet të marrin masa për këtë problem kërcënues ndaj mjedisit. Teknologjia e energjisë së pastër e ‘zgjidh’ këtë problem duke zvogëluar sasinë e lëndëve djegëse fosile që digjet [17].

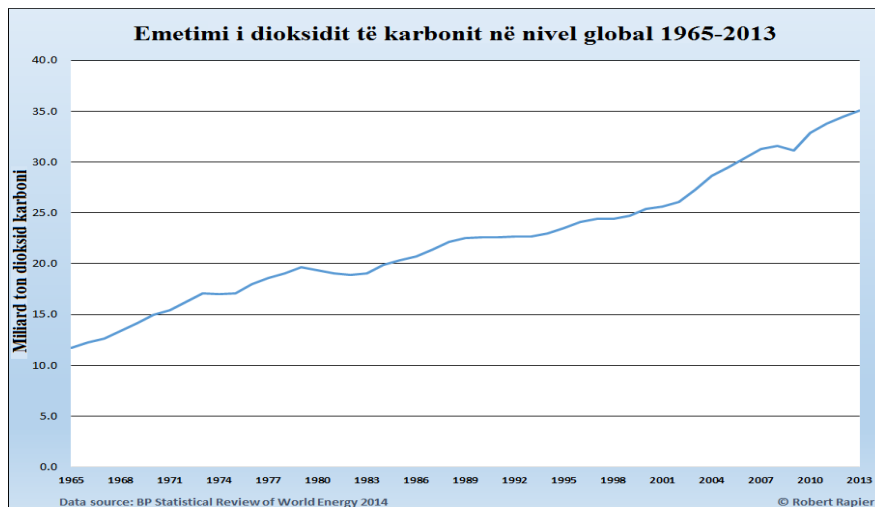


Figura 2.5 Emetimi i dioksidit të karbonit në nivel global për periudhën 1965-2013 [18]

2.5.2 Arsyet ekonomike

Pjesa më e madhe e rritjes së shitjeve të fundit në teknologjinë e energjisë së ripërtëritshme është nxitur nga shitjet për klientët, për të cilët problemi mjedisor nuk është domosdoshmërisht primar për vendimin e tyre për të përdorur teknologjinë e energjisë së pastër. Teknologjitë e energjisë së ripërtëritshme janë me kosto konkurruese ose me kosto tepër të ulët, krahasuar me teknologjitë konvencionale të energjisë.

Nuk janë vetëm shpenzimet ato që e bëjnë sistemin e teknologjisë konvencionale më pak tërheqës, por shpesh pasiguria lidhur me këto shpenzime. Mjafton të përmendet një rast p.sh: ai i derdhjes në Gjirin e Meksikës të mijëra tonëve naftë. Çmimet e teknologjisë konvencionale rriten dhe ulen në varësi të kushteve kombëtare, kontinentale dhe globale të kërkesës dhe ofertës. Disa herë gjatë dekadës së kaluar, luhatje të paparashikuara të çmimit të energjisë elektrike, gazit natyror dhe naftës, kanë shkaktuar vështirësi të mëdha financiare për individët, familjet, industrinë, dhe shërbimet komunale. Ky është shqetësim jo vetëm për konsumatorët, por edhe për qeverinë e cila shpesh konsiderohet përgjegjëse për gjendjen ekonomike [17].

2.5.3 Arsyet shoqërore

Teknologjitë e energjisë së pastër janë të lidhura me një numër përfitimesh sociale që janë me interes të veçantë për qeveritë. Së pari, teknologjitë e energjisë së pastër në përgjithësi kërkojnë më shumë punë për njësi të energjisë së prodhuar se teknologjia e energjisë konvencionale, duke krijuar më shumë vende pune. Së dyti, teknologjitë e energjisë konvencionale shfrytëzojnë burime të energjisë së përqendruar në një mënyrë intensive dhe kërkojnë eksplorim të vazhdueshëm për burime të reja të energjisë. Në të kundërt, efikasiteti i energjisë matet me

maksimizimin e përdorimit të burimeve ekzistuese. Kjo zakonisht kërkon më shumë ndërhyrje të njeriut, në zbatimin e teknologjisë ose në prodhimin dhe shërbimin e pajisjeve. Kostoja shtesë e punës së kërkuar nga teknologjitë e energjisë së pastër është kompensuar nga kostoja e ulët e inputeve të energjisë. Për shembull, në rastin e energjisë diellore dhe asaj të erës, inputi i energjisë është falas. Në anën tjetër matjet e efikasitetit të energjisë zbatohen në sistemet lokale. Prandaj, transaksionet priren të jenë në mes të organizatave lokale.

2.6 Epërsitë dhe mangësitë e energjisë së ripërtëritshme

Epërsitë e energjisë së ripërtëritshme janë vazhdueshmëria (nuk shterojnë), kudondodhja (në kontrast me karburantet fosile) dhe mungesa e ndotjes. Turbinat me erë dhe panelet fotovoltaike nuk kanë nevojë për ujë për prodhimin e elektricitetit, në kontrast me impiantet me avull të cilat ushqehen me karburante fosile dhe energji bërthamore [2].

Teknologjitë e energjive të pastra tentojnë drejt një kostoje fillestare më të lartë (kostot e nevojshme për fillimin e projektit) sesa teknologjitë konkurruese tradicionale por kanë kosto operimi dhe mirëmbajtjeje më të ulëta [17].

Mangësitë e energjisë së ripërtëritshme janë: ndryshueshmëria dhe dendësiteti i ulët, që zakonisht rezulton në një kosto fillestare më të lartë. Për forma të ndryshme të energjisë së ripërtëritshme, mangësi të tjera janë: ndotja vizuale, aroma nga biomasa, ngordhja e shpendëve dhe e lakuriqëve të natës nga turbinat me erë, ujë i kripur nga energjia gjeotemale etj. Kudo që ndodhet një impiant energjie të ripërtëritshme, do të ekzistojnë probleme reale dhe të perceptuara nga banorët e zonës. Për centralet elektrike konvencionale, që përdorin karburante fosile, për energjinë bërthamore si dhe për energjinë e ripërtëritshme gjithashtu, ekziston gjithmonë problemi i mospranimit nga banorët lokalë [2].

KAPITULLI III

Konsiderata të përgjithshme mbi mbledhësit e sheshtë diellorë

3.1 Rrezatimi diellor

3.1.1 Konsiderata mbi spektrin dhe efektin e atmosferës

Dielli ynë është një yll i tipit G (siç quhet nga astronomët). Diametri i Diellit është 1.4 milion kilometra dhe ai mund të konsiderohet si një trup i zi me temperaturë 5800 K. Pjesa më e madhe e energjisë të rrezatuar nga Dielli shtrihet në brezin e gjatësive të valës nga 0.3 μm në 2 μm , me shpërndarjen spektrale të treguar në Figurën 3.1. Përbërësit kryesorë të spektrit diellor janë: zona ultravjollcë ($< 0.38 \mu\text{m}$), zona e dritës së dukshme ($0.38 \mu\text{m}$ në $0.78 \mu\text{m}$), dhe zona infra e kuqe ($> 0.78 \mu\text{m}$). Ata përbëjnë respektivisht 6%, 48%, dhe 46% të gjithë energjisë diellore për njësi të sipërfaqes [19]. Vija e plotë (AM = 0) është shpërndarja spektrale në hyrje të atmosferës, ndërsa kurba tjetër (AM=1) në sipërfaqen e Tokës.

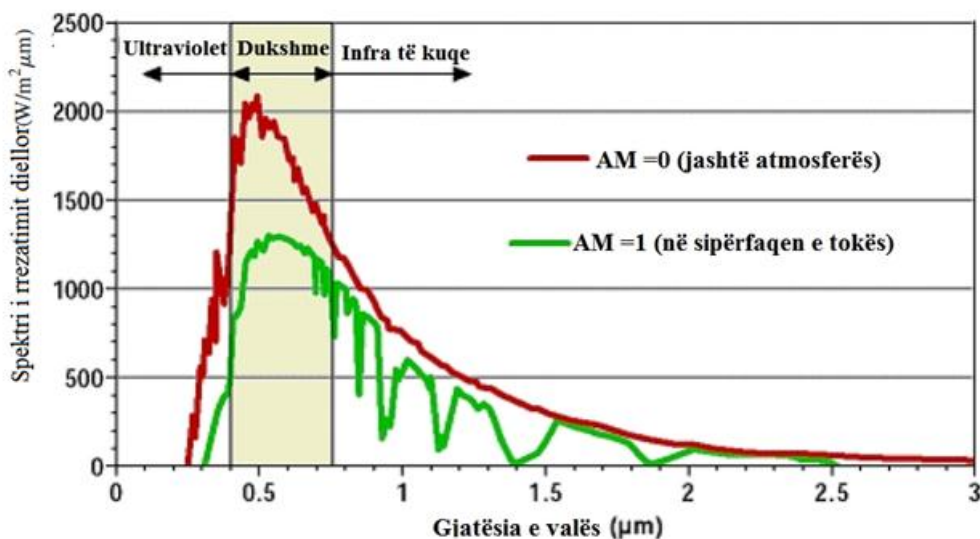


Figura 3.1 Shpërndarja spektrale e intensitetit të rrezatimit diellor në hyrje të atmosferës dhe në nivelin e detit [20]

Jashtë atmosferës rrezatimi diellor ka një fluks prej 1.36 kW/m^2 , që konsiderohet si konstante diellore. Në nivelin e detit kolona e ajrit e dobëson këtë madhësi në rreth 1 kW/m^2 (kurba AM=1). Intensiteti i rrezatimit në sipërfaqen e tokës do të varet nga: pjerrësia e sipërfaqes, trashësia e kolonës së ajrit të cilën duhet të përshkojë rrezatimi, kushtet atmosferike, pastërtia e atmosferës, etj.

Elementët e ndryshëm që përbëjnë atmosferën, shkaktojnë përthithjen e një pjese të rrezatimit diellor të drejtpërdrejtë. Një pjesë e rrezatimit shpërhapet dhe sasia e tij varet shumë nga pastërtia e atmosferës dhe gjatësia e valës.

Rrezatimi diellor që arrin në sipërfaqen e tokës pa u shpërhapur, quhet **rrezatim i drejtpërdrejtë**. Rrezatimi i shpërhapur quhet **rrezatim difuziv**. Intensiteti i rrezatimit difuz varet nga gjendja aktuale e përbërësve të atmosferës si në cilësi ashtu dhe në sasi dhe rrjedhimisht në kushte të ndryshme meteorologjike është i ndryshëm.

Në kushte reale të atmosferës fluksi i përgjithshëm i rrezatimit valëshkurtër diellor që arrin në sipërfaqen e tokës përbëhet nga dy pjesë: Një pjesë arrin në formën e një tufe paralele rrezesh direkt nga dielli (rrezatimi i drejtpërdrejtë), pjesa tjetër vjen nga e gjithë hemisfera qiellore me përjashtim të zonës së diskut diellor (rrezatimi i shpërhapur). Ndihmesa e këtij të fundit në rrezatimin e përgjithshëm në çdo kohë varet nga lartësia mbi nivelin e detit, gjerësia gjeografike lartësia e diellit mbi horizont, lakimi i tij, shkalla e turbullsisë së atmosferës dhe nga sasia e avujve të ujit të pranishëm në të si dhe nga vranësira [21]. Rrezatimi që reflektohet nga toka quhet rrezatim i pasqyruar. Ndërsa pjesa e energjisë të pasqyruar nga sipërfaqja e Tokës quhet **albedo**. Albedo është specifik për çdo lloj sipërfaqe. Në qoftë se intensiteti i rrezatimit të drejtpërdrejtë në një sipërfaqe është I , atëherë intensiteti i përgjithshëm G në një sipërfaqe do të jepej nga këta komponentë të rrezatimit diellor [22]:

$$G = D + I \sin \gamma \quad (3.1.1)$$

ku γ është këndi që formon dielli me horizontin në mesditë ose ndryshe quhet lartësia e diellit mbi horizont.

Intensiteti i rrezatimit difuziv D varet nga gjendja aktuale e përbërësve të atmosferës (si në cilësi dhe në sasi) dhe rrjedhimisht në kushte të ndryshme meteorologjike është i ndryshëm.

3.1.2 Orbita dhe rrotullimi i Tokës

Largësia Tokë – Diell nuk është konstante, por ndryshon nga dita në ditë në varësi të pozicionit të Tokës. Toka gjithashtu rrotullohet edhe rreth boshtit të vetë në 24 orë, i cili me planin e orbitës është i devijuar me 23.45° . Ky devijim i boshtit të Tokës me rrafshin e orbitës bën që dielli të jetë më lart në qiell në sezonin e verës se sa në dimër [21].

Lakimi i diellit δ : është këndi që formohet midis planit të ekuatorit dhe vijës që bashkon qendrën e Tokës me qendrën e Diellit. Lartësia e Diellit mbi horizont ndryshon ndërmjet -23.45° në 21 Dhjetor dhe $+23.45^\circ$ në 21 Qershor. Në rastin kur nuk kemi devijim të rrezeve nga pingulja me ekuatorin, $\delta=0$. Kjo ndodh në ditën e ekuinoksit të pranverës dhe vjeshtës, pra në 21 mars dhe 23 shtator. Matematikisht, δ jepet nga formula (3.1.2):

$$\delta = 23.45^\circ \sin\left[\frac{360(n - 80)}{365}\right] \quad (3.1.2)$$

Ku n është dita e vitit ($n=1$ i takon 1 janarit, 32 i takon 1 shkurtit).

Këndi i Zenitit θ_z : është këndi që formohet ndërmjet pingules së hequr nga sipërfaqja e Tokës, me drejtimin për nga Dielli. Matematikisht, θ_z jepet nga formula (3.1.3):

$$\theta_z = \phi - \delta \quad (3.1.3)$$

Ku ϕ është gjerësia gjeografike e vendit.

Këndi azimutal Ψ : është këndi që formohet ndërmjet vijës diell-vrojtues dhe vijës Veri-Jug [21].

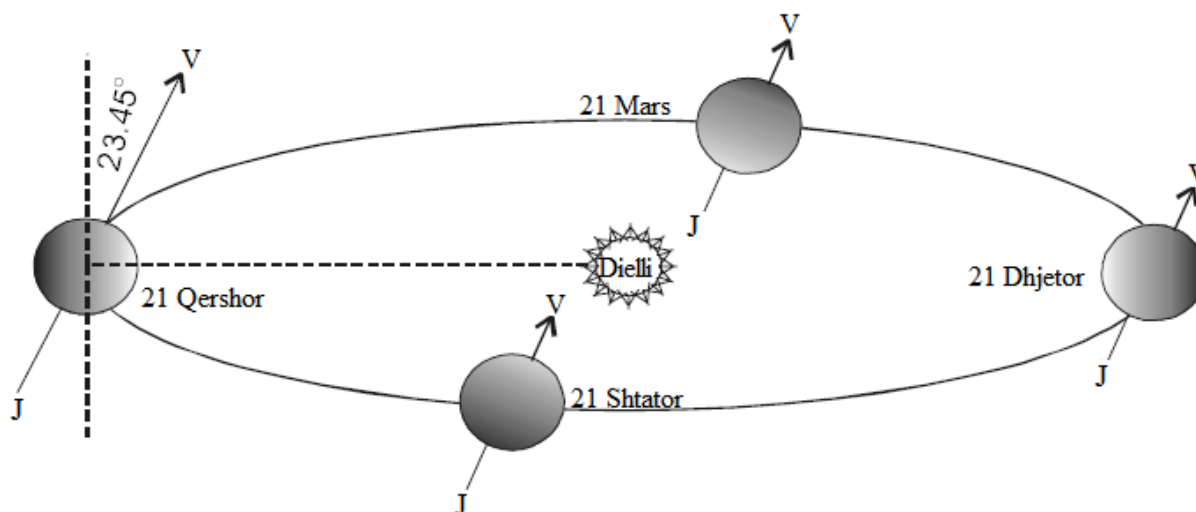


Figura 3.2 Orbita e tokës dhe lakimi i diellit në kohë të ndryshme të vitit [21]

3.2 Ngrohja diellore e ujit

Përdorimi i energjisë diellore për të ngrohur ujin nuk është një ide e re. Më shumë se 100 vjet më parë, cisterna të lyera me bojë të zezë ishin përdorur në shumë vende si ngrohës të thjeshtë diellorë. Teknologjia e ngrohjes diellore u përmirësua shumë gjatë shekullit të kaluar. Sot ka më shumë se 30 milion m² mbledhës diellorë të instaluar në të gjithë globin [17].

3.2.1 Aplikimet e mbledhësve diellorë për ngrohjen e ujit

Ka disa aplikime për ujin e ngrohtë. Aplikimi më i zakonshëm është ai në përdorimin e ujit të ngrohtë në ambientet familjare.

Disa përdorime të tjera përfshijnë edhe sigurimin e ujit të ngrohtë për zbatime tregtare apo industriale, përfshirë pallatet me shumë apartamente, grupe vilash, si edhe në shkolla, qendra shëndetësore, spitale, në zyra, restorante dhe hotele.

Përdorimet e vogla tregtare dhe industriale si larje makinash, lavanderitë dhe rezervatet e peshkut janë disa nga aplikimet e tjera më të zakonshme të ujit të ngrohtë.

Sistemet me ngrohje diellore mund të përdoren gjithashtu për ngarkesa të mëdha industriale apo për furnizimin me energji të rrjeteve të ngrohjes rajonale. Në Evropën Veriore dhe në disa vende të tjera janë instaluar një numër i konsiderueshëm sistemesh të mëdha [17].



Figura 3.3 Zbatime të ndryshme të mbledhësve diellorë [23]

3.2.2 Përfitimet

Krahas uljes së shpenzimeve për ngrohjen e ujit, ka edhe mjaft përfitime të tjera që rrjedhin nga përdorimi i ngrohjes me energji diellore. Shumica e mbledhësve diellorë ofrohen së bashku me një depozitë uji shtesë e cila furnizon një depozitë të zakonshme të ujit të ngrohtë. Përfitimi i përdoruesve në këtë rast është shmangia e mundësisë së mbetjes pa ujë të ngrohtë. Disa ngrohës diellorë të ujit, për të funksionuar, nuk kanë nevojë për energji elektrike. Për këto sisteme, furnizimi i ujit të ngrohtë është i sigurt, për aq kohë sa ka mjaftueshëm energji diellore për të vënë në punë sistemin. Sistemet e ngrohësve diellorë të ujit mund të përdoren drejt për së drejti për ngrohjen e ujit të pishinave, me përfitim zgjatjen e sezonit për përdorimin e pishinave të hapura [17].

3.2.3 Sistemet ngrohëse diellore për zbatime rezidenciale

Sistemet ngrohëse diellore (SND) për zbatime rezidenciale janë produkt i një teknologjie të maturuar dhe janë zhvilluar me sukses në disa shtete prej më shumë se 30 vitesh. Në vende si Barbados, Qipro dhe Izraeli, 80%-90% e banesave kanë sisteme diellore për ngrohjen e ujit në çatitë e tyre. Megjithatë në nivel global, vetëm 1.2 % e ngrohjes së hapësirave dhe ujit në sektorin e banesave mbulohet nga sistemet ngrohëse diellore (SND).

Një SND është një sistem relativisht i thjeshtë dhe në shumicën e vendeve, prodhuesit vendorë (zakonisht ndërmarrje të vogla ose të mesme) i prodhojnë, instalojnë dhe i mirëmbajnë pajisjet vetë. Si pasojë, çmimi dhe cilësia e SND-ve ndryshojnë shumë midis vendeve të ndryshme. P.sh. sistemet kineze me termosifon për ngrohjen e ujit në banesa janë pothuajse dhjetë herë më të lira se sistemet amerikane të ngrohjes diellore të ujit, por në përgjithësi, jetëgjatësia e tyre e pritshme është më e vogël. SND janë gjithashtu të integruara në sistemet qendrore ngrohëse të qendrave të banimit ose të kombinuara me pompa nxehtësie për të siguruar ngrohje dhe ftohje gjithashtu. SND të kombinuara me sistemet fotovoltaike diellore aktualisht janë në fazë demonstrimi [24].

3.2.4 Kapaciteti i ngrohjes me mbledhës diellorë në botë

Kapaciteti i instaluar i mbledhësve diellorë tejkaloi 283 GWth në vitin 2012 dhe arriti një vlerë prej 330 GWth në fund të vitit 2013.

Shumica dërrmuese e kapacitetit të ngrohjes diellore është në Kinë, e cila mbulon 86% të tregut botëror dhe 64% të kapacitetit total në 2012 (Figura 3.4). Vendet kryesore për kapacitetin e shtuar në 2012, ishin: Kina, Turqia, India, Brazili dhe Gjermania. Pesë vendet kryesore për kapacitet total në operim mbeten Kina, Shtetet e Bashkuara, Gjermania, Turqia, dhe Brazili.

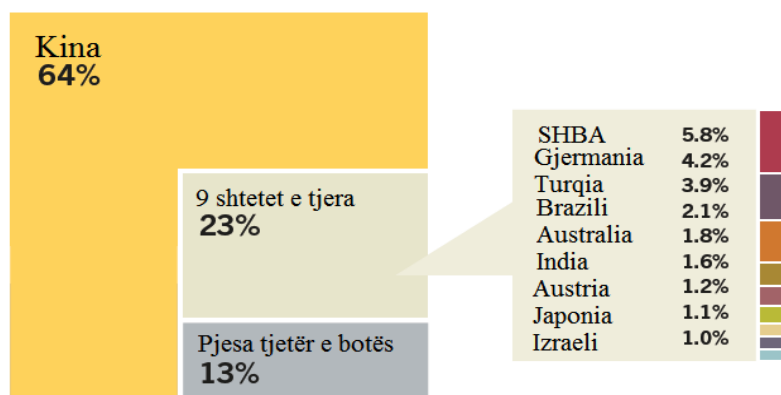


Figura 3.4 Kapaciteti global i mbledhësve ngrohës diellorë në 10 vendet kryesuese, 2012 [5]

Në 2013, rreth 57,1 GWth (81.600.000 m^2) e kapacitetit bruto është shtuar në të gjithë botën, duke çuar kapacitetin global të mbledhësve diellorë në rreth 330 GW_{th} (Figura 3.5) [5].

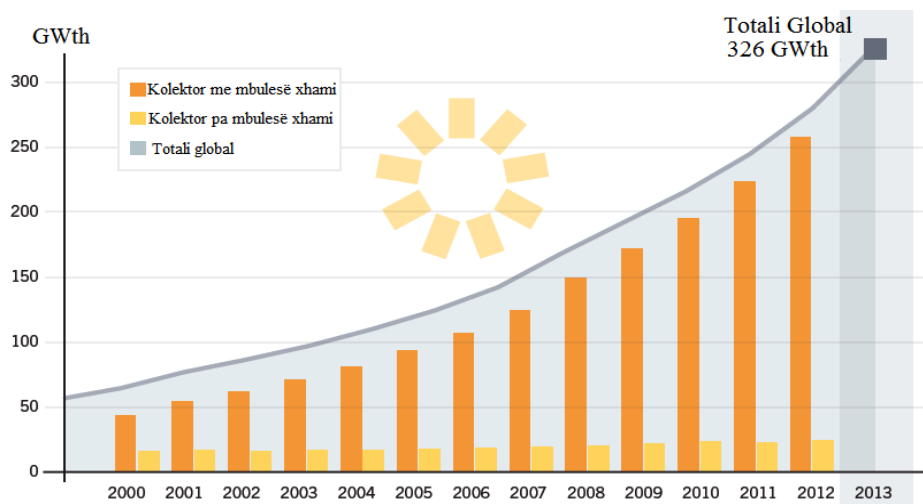


Figura 3.5 Kapaciteti global i mbledhësve ngrohës diellorë, 2000-2013 [3]

3.3 Sisteme të ngrohjes diellore

3.3.1 Përshkrimi i një sistemi tipik diellor

Sistemet ngrohëse diellore (SND) grumbullojnë energjinë nga dielli dhe e transformojnë në nxehtësi e cila përdoret për të rritur temperaturën e një fluidi transferues të energjisë. Ky fluid, i cili mund të jetë ajër, ujë ose një lëng i posaçëm, mund të përdoret drejtpërdrejt në nevojat për ujë të ngrohtë ose për ngrohjen/ftohjen e ambienteve të brendshme. Energjia e fituar mund të ruhet në një depozitë të posaçme dhe të përdoret në orët kur dielli mungon.

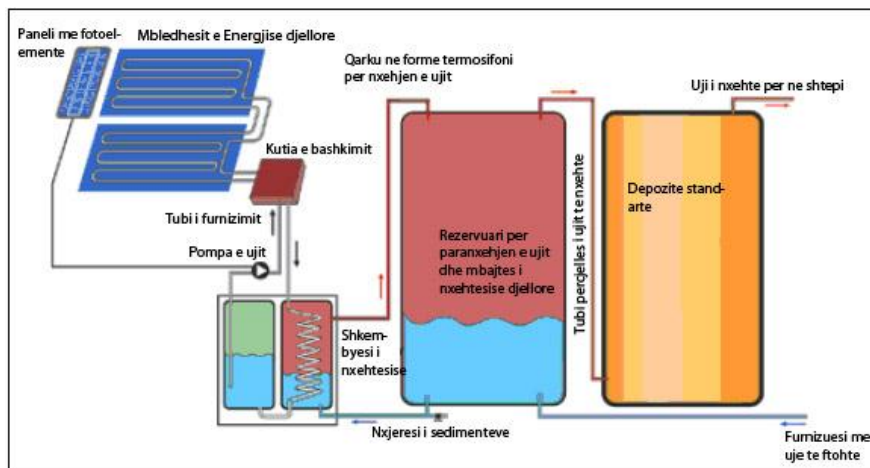


Figura 3.6 Skema e një sistemi tipik për ngrohjen e ujit në banesë [17]

Disa nga përbërësit themelorë, si mbledhësit diellorë dhe depozita, mbeten në parim të njëjta për shumicën e aplikimeve ngrohëse diellore. Kjo teknologji përdoret në mënyrë specifike në zbatimet rezidenciale [24].

3.3.2 Elementët përbërës të një sistemi tipik për ngrohjen e ujit

Krahas mbledhësit diellor i cili është përbërësi kyç, elementët përbërës më të rëndësishëm të një sistemi tipik për ngrohjen e ujit me anë të rrezatimit diellor janë:

- *Struktura mbajtëse;*
- *Depozita e ujit të ngrohtë* (nuk nevojitet në rastin e pishinave dhe në rastin e përdorimit të ujit të ngrohtë në industri ku rrjedhja e ujit është e vazhdueshme);
- *Njësia e qarkullimit të fluidit*, e cila përfshin një pompë për qarkullimin e fluidit nga ngrohësi diellor deri tek depozita e ujit të ngrohtë (përfshijmë bën rasti i sistemeve me termosifon ku qarkullimi është natyral dhe në pishinat ku ekziston një sistem filtrimi me pompë);
- *Valvolat*, e shkarkimit dhe rikthimit;
- *Një depozitë shtesë* për grumbullimin dhe ruajtjen e ujit të ngrohtë;
- *Njësia e matjes dhe kontrollit*, e cila aktivizon qarkullimin e fluidit në çastin e duhur;
- *Sistemi i mbrojtjes ndaj ngricave* (gjatë stinëve të ftohta është i nevojshëm të përdoret një lëng i veçantë i cili nuk ngrin);
- *Shkëmbyesi i nxehtësisë* në mbledhësin diellor; zakonisht lëngu qarkullohet ndahet nga uji i ngrohtë me anë të një shkëmbyesi nxehtësie;
- *Sistemi mbrojtës nga mbingrohta dhe nga rrjedhja* [17];

3.3.3 Sistemet pasive dhe aktive

Ka një dallim midis sistemeve me termosifon (ose pasive) dhe sistemeve me pompim (ose aktive) [24].

Sistemet me termosifon përdorin konveksionin natyral për ta lëvizur ujin nga njësia e mbledhësit diellor për në depozitën e ujit të ngrohtë. Uji relativisht më i ftohtë nga fundi i depozitës kthehet pas në mbledhësin diellor (Figura 3.7, a). Sistemet me termosifon llogaritet të zënë gati 75% të kapacitetit të instaluar dhe përdoren kryesisht në klima të ngrohta, si: në Kinën jugore, Afrikë, Amerikën Jugore, Evropën jugore dhe Lindjen e Mesme. Ato gjithashtu janë më pak të përshtatshme për klimat më të ftohta për shkak të humbjes së madhe të nxehtësisë nga depozita e jashtme të ujit të ngrohtë dhe rrezikut të ngrirjes gjatë dimrit.

Sistemet me pompim përdorin një pompë për të qarkulluar fluidin nga mbledhësi për në depozitë (Figura 3.7, b). Ato zinin 11% të tregut global në 2012, me Amerikën Veriore në vend të parë, dhe më shumë se gjysmën e tregut në Australi, Evropë, Amerikë Latine, Amerikën Veriore dhe regjionin MENA (Lindja e Mesme dhe Afrika e Veriut).

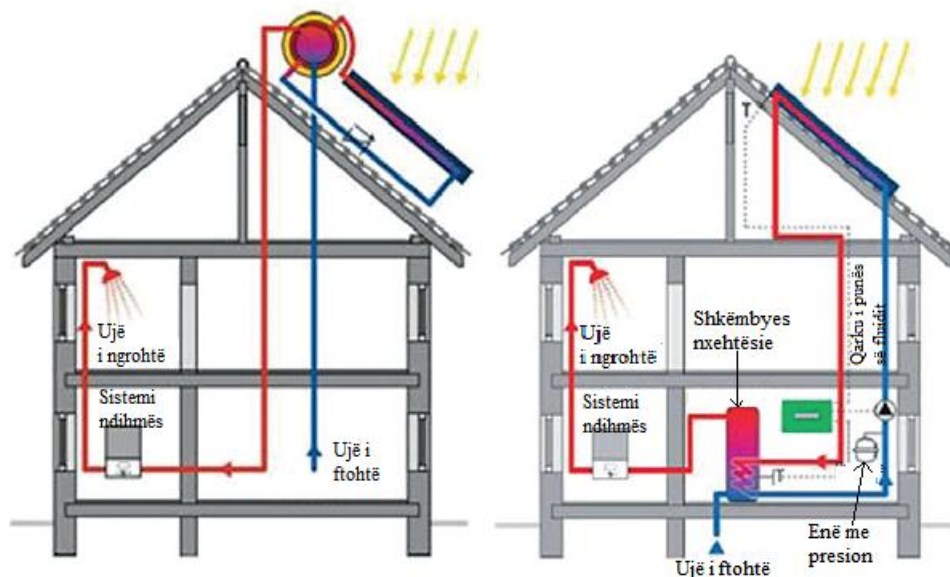


Figura 3.7 Skema e sistemeve diellore për ngrohjen e ujit në banesë
(Majtas: sistem me termosifon. Djathtas: sistem me pompim) [24]

Gjithashtu, SND mund të jetë ose *direkt* ose *indirekt*. Kur fluidi transferues i nxehtësisë brenda mbledhësit përdoret drejtpërdrejt në zbatimin përfundimtar, sistemi quhet "direkt". Kur fluidi shkon në një shkëmbyes nxehtësie, i cili nga ana e tij ngroh një tjetër fluid, atëherë sistemi quhet "indirekt".

Epërsia e një sistemi "direkt", është se nuk ka nevojë për një shkëmbyes nxehtësie shtesë, duke reduktuar kështu humbjet në transferimin e nxehtësisë. Kjo redukton kostot por kërkon shërbim të cilësisë së lartë të ujit dhe mbrojtje shtesë kundër ngrirjes në vendet e ftohta.

Të dy sistemet, si me termosifon dhe me pompim mund të jenë direkte ose indirekte. Në rastin e një sistemi direkt, uji është fluidi i ngrohur dhe pompa zakonisht kontrollohet nga sensorë që rregullojnë rrjedhjen e ujit nga mbledhësi tek depozita.

Sistemet indirekte me pompim përdorin dy rrugë qarkullimi. Një sistem me qark të mbyllur e lëviz fluidin transferues të nxehtësisë nga mbledhësi tek një shkëmbyes nxehtësie. Në sistemet për zbatimet rezidenciale, shkëmbyesi i nxehtësisë është zakonisht një shkëmbyes nxehtësie i integruar në depozitën e ruajtjes. Nëse përdoret një shkëmbyes nxehtësie i jashtëm, (p.sh. në sistemet më të mëdha) nevojitet një pompë më e madhe për qarkun ndërmjet shkëmbyesit dhe depozitës së ruajtjes.

3.3.4 Kostot e sistemeve diellore të ngrohjes së ujit

Kostoja e sistemeve të ngrohjes diellore ndryshon me një faktor 3-10 midis shteteve të ndryshme dhe varet shumë nga cilësia e mbledhësit diellor, kostot e punës, dhe kushtet lokale të klimës. Në SHBA, kostot e SND duhet të ulen me një faktor 2-5 për t'u bërë ekonomikisht tërheqëse në krahasim me boilerat me gaz. Në Evropë, kostoja e SND është më e ulët se gazi natyror dhe se ngrohja dhe ftohja me elektricitet. Në mënyrë të ngjashme në Danimarkë, SND për ngrohjen e qendrave të banuara konkurrojnë me sistemet e ngrohjes me gaz. Në Kinë, jetëgjatësia e pritshme e SND është më pak se gjysma e sistemeve në vendet e tjera, por kostot kapitale 200 USD janë vetëm pak më të larta se kostot e ngrohësve elektrikë me ujë (50 USD) ose ngrohësve me gaz (100 USD). Në shumë ekonomi në zhvillim, SND ofron një alternativë ekonomike në vend të përdorimit të boilerave elektrikë [24].

3.4 Mbledhësit diellorë

Për të gjitha aplikimet ngrohëse diellore, hapi i parë është konvertimi nga energji diellore në nxehtësi. Nga pikëpamja e strukturës mekanike dhe strukturës së materialeve, kërkesa kryesore është absorbimi i sa më shumë energji diellore të mundur dhe humbja e sa më pak nxehtësie. Në funksion të këtij qëllimi duhet: sipërfaqe absorbuese përzgjedhëse, vakum për të penguar humbjen e nxehtësisë me anë të konduksionit dhe konveksionit, dhe rrezatim i fokusuar për të ndryshuar raportin e sipërfaqes absorbuese dhe asaj emetuese [25].

Zgjedhja e një tipi mbledhësi diellor do të varet nga temperatura e pritshme e përdorimit dhe nga stina apo klima ku do të përdoret. Tipat më të zakonshëm të mbledhësve diellorë janë: mbledhësit e sheshtë pa mbulesë xhami, mbledhësit e sheshtë me mbulesë xhami, mbledhës diellorë me tuba vakumi [17].

3.4.1 Mbledhësit e sheshtë pa mbulesë xhami

Mbledhësit e sheshtë pa mbulesë xhami (Figura 3.8), janë të përberë nga një polimer i zi. Zakonisht ata nuk kanë një veshje përzgjedhëse dhe nuk përmbajnë kornizë dhe izolim në pjesën e pasme; ata zakonisht shtrihen mbi çati ose mbi një mbështetëse druri. Këta mbledhës me kosto të ulët janë të mirë për kapjen e energjisë diellore, por humbjet termike në mjedis rriten shpejt me rritjen e temperaturës së ujit, veçanërisht në vendet me shumë erë. Si përfundim, mbledhësit pa mbulesë xhami përdoren gjerësisht për aplikime që kërkojnë shpërndarje të energjisë me temperaturë të ulët, (ngrohje pishinash, në ferma peshku, etj). Në vendet me klimë të ftohtë këto sisteme përdoren vetëm në stinën e verës për shkak të humbjeve të mëdha termike [17]

pa humbje nga rrezet me gjatësi vale të brezit të dukshëm por është pothuajse opake ndaj valëve dritore me gjatësi të madhe [25].

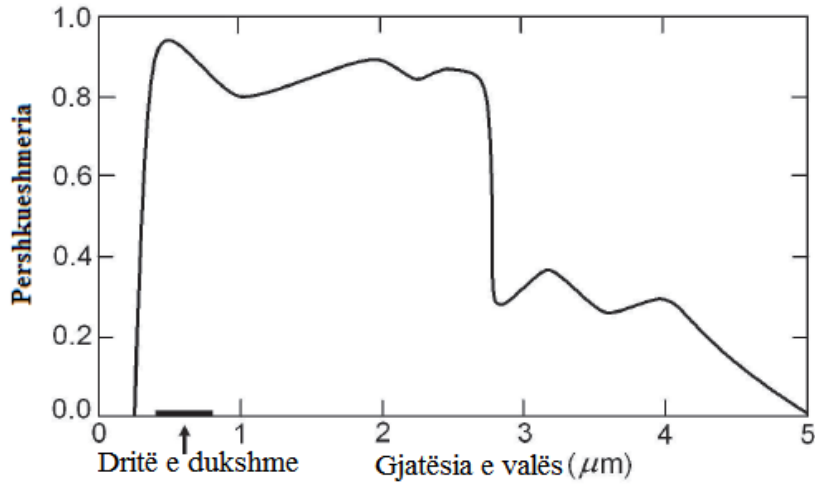


Figura 3.10 Përshkueshmëria e qelqit për gjatësi vale të ndryshme (e ndërtuar duke përdorur të dhënat nga Manuali i Institutit Amerikan të Fizikës) [25]

Tabela 3.1 Përshkueshmëria e rrezatimit diellor τ prej materialeve të ndryshme. Vlera e saktë varet nga trashësia e fletës dhe nga drejtimi i rrezeve të diellit [27]

Materiali	Qelq Kristalik	Qelq dritaresh	Polimetil metakrilite	Polikarbonat Leksan Merlon	Polietilen	Etilen i florinuar
Përshkueshmëria τ	0.91	0.85	0.89	0.84	0.86	0.96

Në qoftë se me A shënojmë sipërfaqen totale të pllakës së mbledhësit dhe koeficientin e absorbimit α , dhe në qoftë se pjesa efektive absorbuese është F dhe densiteti i energjisë diellore është G , atëherë sasia e nxehtësisë hyrëse në pllakën e mbledhësit është :

$$Q_I = F A \tau \alpha G \quad (3.4.2)$$

Për shkak të energjisë diellore, temperatura e pllakës rritet nga temperatura e ambientit T_a në T_p . Nëse diferenca e temperaturës nuk është shumë e madhe, humbja e nxehtësisë është në përpjesëtim të drejtë me diferencën e temperaturave.

Humbja e nxehtësisë është gjithashtu proporcionale me diferencën e temperaturave dhe me sipërfaqen e pllakës së mbledhësit diellor:

$$Q_L = U_L F A (T_p - T_a) \quad (3.4.3)$$

Në kushte të qëndrueshme pune, sasia e nxehtësisë së dhënë nga mbledhësi diellor i sheshtë është e barabartë me nxehtësinë e absorbuar, minus humbjet e nxehtësisë nga absorbuesi në mjedisin rrethues [25]. Matematikisht kjo mund të shprehet me anë të ekuacionit:

$$Q = FA [G \tau \alpha - U_L (T_p - T_a)] \quad (3.4.4)$$

Ku:

F– Faktor i projektimit të mbledhësit,

G– Intensiteti i përgjithshëm i rrezatimit rënës, W/m^2

Q – Sasia e nxehtësisë së grumbulluar nga mbledhësi,

T_a – Temperatura e mjedisit jashtë mbledhësit, K

T_p – Temperatura e fluidit në mbledhës, K

U_L – Koeficienti i kombinuar i humbjeve të nxehtësisë.

α – Aftësia absorbuese e pllakës së mbledhësit.

τ – Përshkueshmëria optike e mbulesave të mbledhësit.

$\tau \alpha$ – Faktor projektimi që merr parasysh pasqyrimet e shumëfishta dhe absorbimin nga mbulesa e sipërme e tregueshme.

Efektiviteti termik i një mbledhësi diellor jepet nga sasia e energjisë së përgjithshme rënëse G që është kthyer në nxehtësi të përdorshme [14]. Pra :

$$\eta = \frac{Q_I - Q_L}{G A} = F \left[\tau \alpha - \frac{1}{G} U_L (T_p - T_a) \right] \quad (3.4.5)$$

Prandaj problemi i efektivitetit të një mbledhësi diellor reduktohet në vlerësimin e koeficientit të humbjes U_L . Për mbledhësit e sheshtë ka shumë faktorë që kontribuojnë në humbjen e nxehtësisë përmes mbulesës së sipërme, dhe disa janë të vështirë të përcaktohen:

- *Konduksioni nëpërmjet pjesës izoluese së pasme* është i përcaktueshëm lehtësisht, pasi faktori korrespondues i humbjes termike është i barabartë me k_i/h_i , me përcjellshmërinë termike dhe trashësinë e materialit izolues.
- *Konduksioni përmes ajrit të hapësirës* është gjithashtu i përcaktueshëm lehtësisht, pasi faktori korrespondues i humbjes termike është i barabartë me k_a/h_a , me përcjellshmërinë termike dhe trashësinë e ajrit.
- *Konveksioni përmes ajrit të mjedisit* është vështirë të përcaktohet.
- *Konveksioni jashtë mbulesës së xhamit* i cili varet jo vetëm nga temperatura, por edhe nga shpejtësia e erës së ambientit.
- *Rrezatimi*. Mbledhësi në thelb absorbon shumicën e rrezatimit rënës. Xhami i pllakës, duke u ngrohur, rrezaton përsëri në ambient.

Koeficienti i kombinuar i humbjes së nxehtësisë mund të llogaritet si:

$$U_L = \frac{k_a}{h_a} + \frac{k_i}{h_i} + U_c + U_R \quad (3.4.6)$$

Ku k_a dhe k_i janë përçueshmëria termike e ajrit dhe materialit izolues, h_a dhe h_i janë trashësia e ajrit dhe shtresës izoluese (shiko figurën 3.9), U_c është koeficienti i humbjes termike nëpërmjet konveksionit dhe U_R koeficienti i humbjes termike nëpërmjet rrezatimit.

Dy termat e parë mund të llogariten duke përdorur parametra tipikë të dhënë nga Tabela 3.2:

$$\frac{k_a}{h_a} + \frac{k_i}{h_i} \approx 1.36(W/m^2 \cdot K). \quad (3.4.7)$$

Tabela 3.2 Parametrat tipik të mbledhësve të sheshtë me mbulesë xhami [25]

Parametri	Përshkrimi	Simboli	Njësia	Vlera
Mbulesë xhami	Treguesi i përthyerjes	n	-	1.50
Paneli	Aftësia absorbuese	α	-	0.95
Izolimi	Përcjellshmëria termike	k_i	$W/m^2 \cdot K$	0.02
Izolimi	Trashësia	h_i	m	0.05
Hapësira ajrore	Përcjellshmëria termike	k_a	$W/m^2 \cdot K$	0.024
Hapësira ajrore	Trashësia	h_a	m	0.025

Parimet e rrjedhjes së energjisë në një mbledhës diellor jepen të ilustruara në Figurën 3.11.

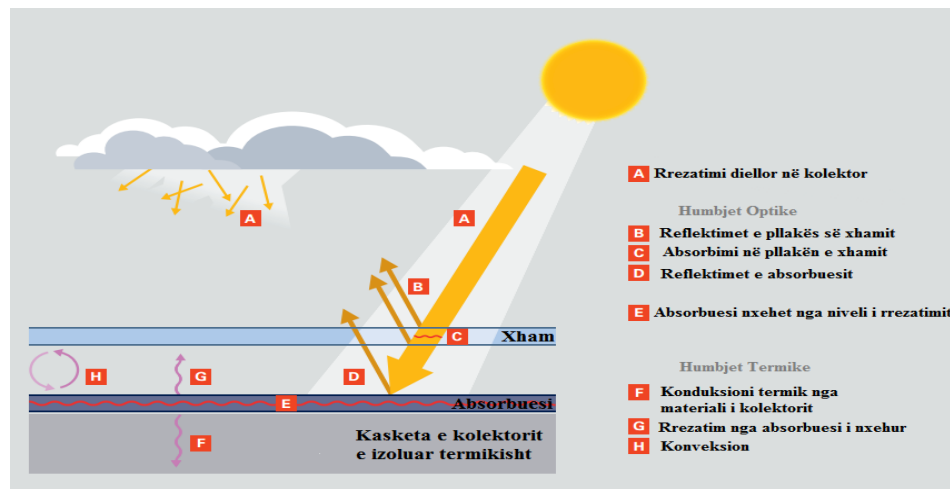


Figura 3.11 Parimet e rrjedhjes së energjisë në një mbledhës diellor [28]

Megjithatë dy termat e fundit në shprehjen (3.4.5) janë zakonisht më të mëdhenj se dy të parët. Një mënyrë efektive për të reduktuar humbjet përmes konveksionit dhe rrezatimit është

duke rritur numrin e shtresave të xhamit. Sipas llogaritjeve të Duffie dhe Beckman [29], në kondita normale (shpejtësia e erës 5 m/s, temperaturë mesatare të pllakës së mbledhësit 60°C, pjerrësi 45°) koeficienti më i lartë i humbjes është 6.9 W/m²·K për një shtresë, 3.5 W/m²·K për dy shtresa dhe 2.4 W/m²·K për tre shtresa. Megjithatë, sasia e madhe e shtresave do të rezultonte në më shumë humbje të transmetimit të nxehtësisë. Nga ekuacioni 3.4.1, aftësia transmetuese e një shtrese xhami është 0.92. Ajo reduktohet në 0.85 për dy shtresa, dhe 0.782 për tre shtresa. Si pasojë, përdorimi i tri shtresave nuk do të sillte ndonjë avantazh.

Efektiviteti termik varet gjithashtu edhe nga densiteti i fuqisë së rrezatimit diellor. Sa më i dobët të jetë rrezatimi diellor, aq më i vogël është efektiviteti [25]. Figura 3.12 paraqet një varësi tipike të efektivitetit, fuqisë së rrezatimit diellor dhe rritjes së diferencës së temperaturës.

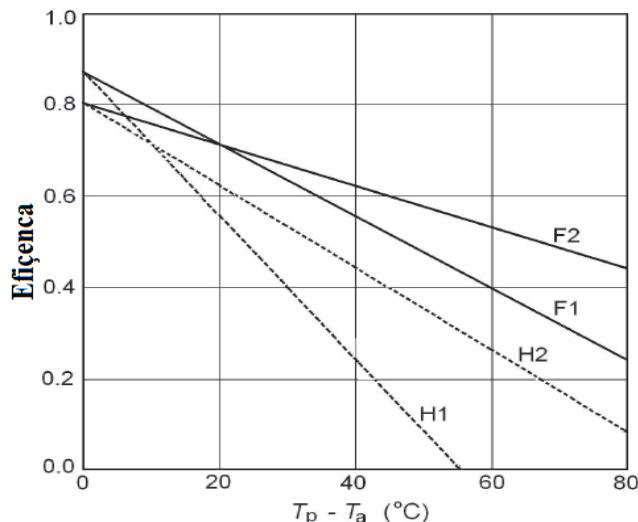


Figura 3.12 Efektiviteti i një mbledhësi të sheshtë me mbulesa xhami.

Kurba F1 tregon efektivitetin për një rrezatim diellor të plotë 1 kW/m², me një shtresë xhami; F2 me dy shtresa xhami. Kurba H1 tregon efektivitetin për një rrezatim 0.5 kW/m² për një shtresë xhami; H2 për dy shtresa xhami. Me rritjen e temperaturës së pllakës, efektiviteti ulet shpejt për shkak të humbjes së nxehtësisë nëpërmjet shtresës së sipërme të xhamit. Në një moment, humbja e nxehtësisë tejkalon energjinë e ardhur nga dielli në pllakën e mbledhësit dhe si pasojë efektiviteti bëhet negativ.

3.4.3 Mbledhësit me tuba vakumi

Siç e pamë në paragrafin 3.4.2, faktori më i rëndësishëm që ndikon në efektivitetin e një mbledhësi diellor është humbja e nxehtësisë përmes shtresës së sipërme. Në vitet 1911, William L. R. Emmet ndërtoi mbledhësit me tuba vakumi dhe në parim, mundi të zgjidhte plotësisht problemin e humbjes së nxehtësisë përmes shtresës së sipërme. U deshën 80 vite për t'i bërë ata të përshtatshëm për prodhim në masë [25]. Në Figurën 3.13 paraqitet një mbledhës modern me tuba vakumi.



Figura 3.13 Mbledhës diellor me tuba vakumi [30]

Ai është ndërtuar nga tuba prej xhami, të mbyllur hermetikisht në njërin fund. Hapësira ndërmjet tyre është një mjedis me vakum të lartë. Një ndarës metalik është vendosur ndërmjet tubave për t'i mbështetur ata, zakonisht prej një përzierje bariumi dhe titani [25].

Sistemet që janë sot në treg përdorin një pipe bakri të mbyllur në mënyrë hermetike të vendosur në secilin tub me vakum. Ajo merr nxehtësinë nga absorbuesi (fluidi kthehet në avull gjatë kontaktit me absorbuesin e energjisë, nxehtësia çlirohet në krye të tubit gjatë kondensimit të avullit dhe kondensimi kthehet tek absorbuesi në sajë të forcës së rëndesës) [17].

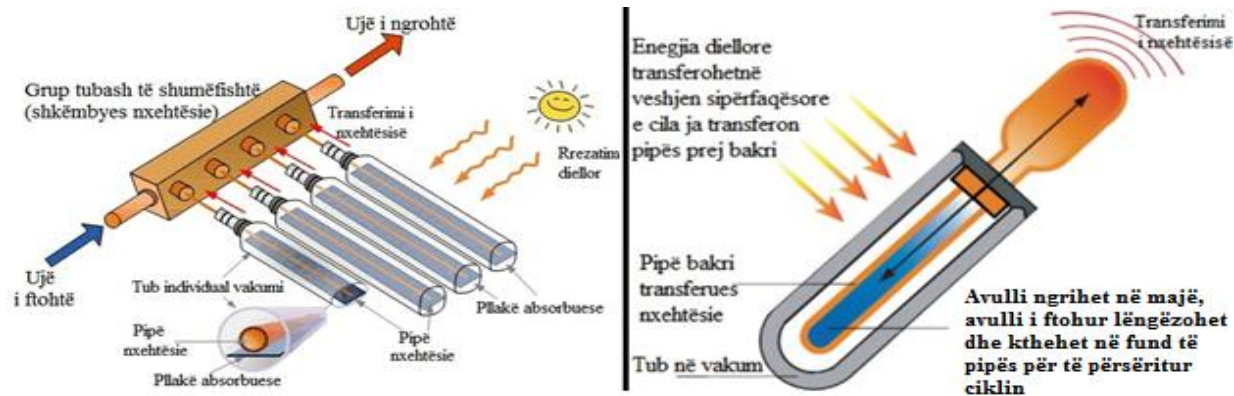


Figura 3.14 Paraqitje skematike e mbledhësve me tuba vakumi, a) komponentët përbërës të tij, b) skema e transferimit të nxehtësisë [31]

Tubat e mirë me vakum duhet të kenë një vakum më të madh se 10^{-4} Pa. Në sipërfaqen e jashtme të tubit të brendshëm prej xhami vendoset një shtresë absorbuese [25].

3.4.4 Funkionimi dhe aspekte teknike

1) Funkionimi

Për sa i përket performancës së mbledhësve diellorë, janë bërë studime të shumta nga prodhues dhe profesionistë të ndryshëm [25],[26], [29], [32], [33], [34], [35], [35], [38]. Sipas

këtyre, mbledhësit e sheshtë përdoren për zbatime me temperatura jo shumë të larta (ujë i ngrohtë për qëllime shtëpiake, ngrohës ambienti, për pishinat e mbyllura që punojnë gjatë gjithë vitit). Për **mot me diell** dhe ndryshime temperature T_p-T_a të vogla, mbledhësit e sheshtë kanë performancë më të mirë.

Mbledhësit me tuba vakumi janë të mirë për aplikimet që kërkojnë një shpërndarje të moderuar të energjisë, (ujë të ngrohtë për përdorime shtëpiake, ngrohje të hapësirave, procese për aplikimet dhe përdorimin e ujit të ngrohtë me temperaturë nga 60 °C deri në 80 °C në varësi të temperaturave të jashtme dhe veçanërisht në klima të ftohta. **Për kohë të vrenjtur** dhe ndryshime të mëdha temperature T_p-T_a , mbledhësit me tuba vakumi janë superiorë për shkak të reduktimit të humbjeve me anë të konveksionit dhe konduksionit.

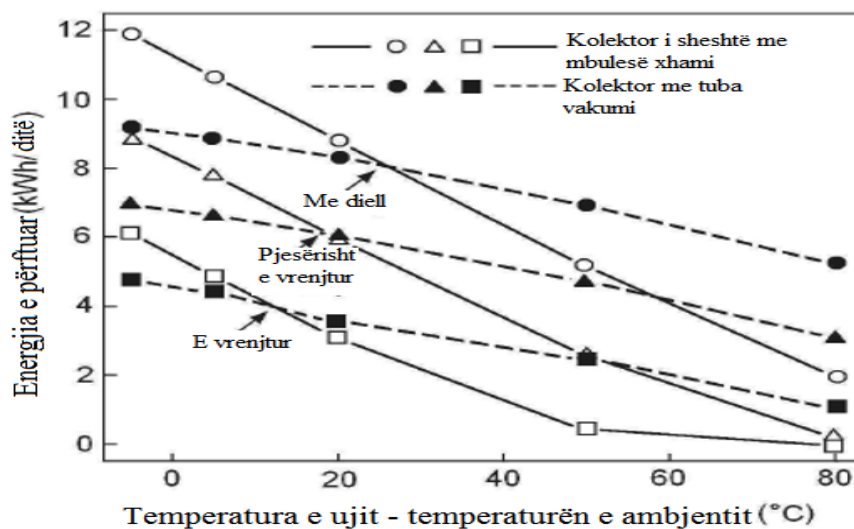


Figura 3.15 Krahësimi i performancës së mbledhësve diellorë. (e publikuar nga William Ferguson në Wikipedia) [25]

2) Çmimi

Procesi i prodhimit, kompleksiteti mekanik dhe përzgjedhja e materialit të mbledhësve me tuba vakumi i bën ata më të shtrenjtë se mbledhësit e sheshtë. Megjithatë, kur krahasohet çmimi, duhet marrënë konsideratë kostoja/BTU, dhe performanca vjetore e tyre [26], [37].

3) Efekti i dëborës dhe ngricës

Dëbora dhe ngrica luajnë një rol të rëndësishëm në performancën e mbledhësve. Bora shkrihet dhe mund të rrëshqasë me lehtësi poshtë, në sipërfaqen e lëmuar dhe të ngrohtë të qelqit në mbledhësin e sheshtë, por ngec në boshllëqet midis tubave të ftohtë të një mbledhësi me tuba vakumi [26], [29], [32], [36], [37].

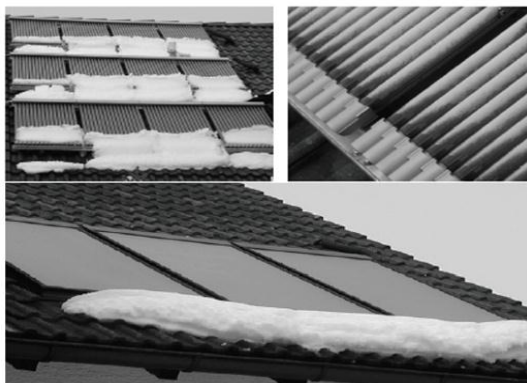


Figura 3.16 Efekti i borës dhe ngricës në mbledhësit diellorë të sheshtë me mbulesë xhami (figura sipër) dhe në mbledhësit me tuba vakumi (figura poshtë) në një banesë tipike europiane. Pamje nga Qendra Gjermane e Ekselencës për Inxhinierinë Diellore në Universitetin e Shkencave të Aplikuara në Ingolstadt [37]

4) Qëndrueshmëria dhe jetëgjatësia

Pothuajse të gjithë mbledhësit me tuba vakumi dhe ata të sheshtë të shitur në SHBA kanë një garanci prej 10 vitesh. Megjithatë, mbledhësit me tuba vakumi priren të kenë nevojë për më shumë mirëmbajtje dhe riparime për dy arsye [37]:

- Një mbledhës i sheshtë me cilësi të mirë përdor një xham të trashë mbrojtës, zakonisht 4 mm, (xham mbrojtës i përpunuar termikisht dhe kimikisht) i cili mund të durojë mjaft goditje në kushte të ashpra moti, siç mund të jetë një shtrëngatë breshëri. Tubat me vakum përdorin një xham më të hollë, zakonisht 1.6mm, i cili është më shumë i prekshëm nga thyerja dhe nevoja për t'u zëvendësuar.
- Tubat me vakum kanë një izolim hermetik, por me kalimin e kohës ky izolim hermetik mund të humbasë, duke patur përsëri nevojën e zëvendësimit të tubit.

KAPITULLI 4

Modeli i RETScreen për ngrohjen diellore të ujit

RETScreen është programi më i mirë sot në botë për analizën dhe vendimmarrjen në fushën e energjive të ripërtëritshme. Programi u lejon inxhinierëve, arkitektëve dhe planifikuesve financiarë të modelojnë dhe analizojnë cilindo projekt të energjive të ripërtëritshme. Vendimmarrësit mund të kryejnë analiza standarde me pesë stadi: analiza energjetike, analiza e emetimit të gazeve serrë, analiza financiare, analiza e ndjeshmërive dhe analiza e reziqeve. Ai zvogëlon në mënyrë të ndjeshme kostot (si financiare ashtu dhe kohore) të lidhura me identifikimin dhe vlerësimin e një projekti në fushën e energjisë. Kostot që lindin në statet e studimit paraprak të fisibilitetit, të zhvillimit dhe të ndërtimit mund të bëhen pengesë në vlerësimin e mundësisë së përdorimit të teknologjive të energjive të ripërtëritshme apo të teknologjive me efektivitet të lartë energjetik. Programi u lejon vendimmarrësve dhe specialistëve të përcaktojnë nëse është ose jo ekonomikisht i leverdishëm një propozim për shfrytëzimin e një burimi energjie të ripërtëritshme apo një propozim për përmirësimin e efektivitetit të përdorimit të energjisë.

RETScreen përdoret sot nga më shumë se 490,000 njerëz në 222 vende dhe është pjesë e kurrikulës së më shumë se 700 universiteteve dhe kolegjeve në të gjithë botën.

E përfshirë në mënyrë organike, në program është një bazë e pasur të dhënash mbi hidrologjinë dhe klimën (të marra nga 6700 stacione tokësore si dhe të dhënat satelitore të NASA të cilat mbulojnë të gjithë globin e që mund të shfrytëzohen në projekte. Të përfshira në program janë dhe të dhëna dhe lidhje me rrjete të rëndësishme informacioni në të gjithë botën, mbi pajisjet dhe teknologjitë.

Programi RETScreen mund të përdoret për të vlerësuar ngrohjen e ujit me anë të diellit dhe projektet e ndryshme të paneleve diellore, që nga aplikimet e vogla në shtëpi dhe pishinat, deri tek ato të mëdhatë që përdoren për industri, kudo në botë.

Programi mund të llogarisë rrezatimin vjetor që bie mbi mbledhësin diellor, duke marrë parasysh rrezatimin rënës nga çdo kënd i mundshëm në çdo periudhë të ditës, duke përdorur vlerat mesatare mujore të rrezatimit diellor në një sipërfaqe horizontale. Sasia vjetore e energjisë së mbledhur nga sistemi diellor do të varet nga karakteristikat e vetë sistemit, nga specifikat e rrezatimit diellor në vendndodhjen e mbledhësit diellor si edhe nga temperatura e mjedisit në vendndodhjen e mbledhësit dhe nga temperatura e ujit dhe mjedisit në të cilin do të përdoret energjia e mbledhur [30].

4.1 Parametrat mjedisorë

Për llogaritjen e sasisë së nxehtësisë së mbledhur nga mbledhësi diellor duhen shfrytëzuar një numër parametrash që kanë të bëjnë me kushtet specifike klimatike të vendit në të cilin është instaluar sistemi i ngrohjes. Këtu përfshihen:

- Energjia mesatare ditore e rrezatimit diellor në planin e mbledhësit
- Temperatura e ajrit
- Temperatura e ujit të ftohtë, e përdorur për të përcaktuar ngarkesën energjetike që sistemi duhet të përmbushë

4.1.1 Disa koncepte të rëndësishme për vlerësimin e energjisë diellore

Meqenëse modeli i ngrohjes së ujit me energji diellore ka si bazë energjinë diellore, duhen shpjeguar disa koncepte që kanë të bëjnë me të. Koncepte si: këndi i deklinacionit, zeniti dhe azimuthit u dhanë në paragrafin 3.1.2. Të tjera koncepte që kanë të bëjnë me energjinë diellore janë shpjeguar në vijim:

➤ Këndi i orës diellore dhe këndi i orës në perëndim të diellit

Këndi i orës diellore është: zhvendosja këndore e diellit në lindje ose në perëndim në lidhje me meridianin lokal. Këndi në momentin e lindjes konsiderohet negativ, në perëndim pozitiv. Këndi i orës diellore është i barabartë me 0 në mesditën diellore dhe ndryshon me 15 gradë për orë nga mesdita diellore. P.sh në 7 të mëngjesit, këndi i orës diellore është i barabartë me -75° (7 e mëngjesit është pesë orë nga mesdita diellore; 5×15 është e barabartë me 75, me shenjë negative, pasi është mëngjes)

Këndi i orës në perëndim të diellit është ora këndore e diellit që korrespondon me kohën kur dielli perëndon. Ai jepet nga ekuacioni i mëposhtëm:

$$\cos \omega_s = -\tan \phi \tan \delta \quad (4.1.1)$$

ku δ është këndi i deklinacionit i dhënë nga formula (3.1.2) dhe ϕ gjerësia gjeografike e vendit.

➤ Intensiteti i rrezatimi diellor në hyrje të atmosferës H_0 dhe koeficient i tejdukshmërisë $\overline{K_T K_T}$

Intensiteti i rrezatimit diellor në kufirin e sipërm të atmosferës H_0 , quhet sasia energjisë së rrezatimit diellor që bie mbi një sipërfaqe horizontale në gjerësinë gjeografike të vendit ku është instaluar mbledhësi diellor. H_0 mund të llogaritet për ditën e vitit n nga ekuacioni:

$$H_0 = \frac{86400G}{\pi} \left(1 + 0.033 \cos\left(2\pi \frac{n}{365}\right) \right) (\cos\phi \cos\delta \sin\omega_s + \omega_s \sin\phi \sin\delta) \quad (4.1.2)$$

ku G është konstantja diellore e barabartë me 1.367 W/m^2 , dhe të gjitha parametrat e tjerë janë të njëjtë si më lartë.

Para se të arrijë sipërfaqen e tokës, rrezatimi diellor përthithet pjesërisht nga atmosfera. Raporti midis rrezatimit diellor në sipërfaqen e tokës dhe rrezatimit në kufirin e atmosferës quhet *indeksi i pastërtisë*. Mesatarja mujore e indeksit të pastërtisë, $\overline{K_T}$, përkufizohet si:

$$\overline{K_T} = \frac{\overline{H}}{H_0} \quad (4.1.3)$$

ku $\overline{H}$ është mesatarja mujore e rrezatimit ditor diellor në një sipërfaqe horizontale, në sipërfaqen e tokës. Vlerat e $\overline{K_T}$ varen nga vendi dhe koha e vitit. Zakonisht vlerat e tij luhaten

ndërmjet 0,3 (për rajone me shumë ditë me qiell të mbuluar me re) dhe 0,8 (rajone me shumë diell).

4.1.2 Rrezatimi diellor në sipërfaqe të pjerrët

Rrezatimi diellor në planin e mbledhësit diellor është i nevojshëm për vlerësimin e efektivitetit të mbledhësit (paragrafi 4.2) dhe sasisë aktuale të energjisë diellore të mbledhur nga mbledhësi (paragrafi 4.3 dhe 4.4). Modeli i RETScreen për ngrohjen diellore të ujit, përdor algoritmin shumë të përhapur izotropik të Liu dhe të Jordan për të llogaritur rrezatimin mesatar mujor në planin e mbledhësit, $\overline{H_T}$:

$$\overline{H_T} = \overline{H_b R_b} + \overline{H_d} \left(\frac{1 + \cos \beta}{2} \right) + \overline{H_{\rho_g}} \left(\frac{1 - \cos \beta}{2} \right) \quad (4.1.4)$$

Termi i parë në anën e djathtë të këtij ekuacioni përfaqëson rrezatimin diellor i cili vjen direkt nga dielli. Ai është produkt i mesatares mujore të rrezatimit nga tufa e rrezeve $\overline{H_b}$ e shumëzuar me një faktor gjeometrik $\overline{R_b}$, që varet vetëm nga orientimi i mbledhësit, gjerësia gjeografike e vendit dhe koha e vitit (*derivimi i R_b nuk paraqet asnjë vështirësi por nuk është përfshirë në këtë paragraf për të shmangur veprime të gjata matematikore, në veçanti kur këndi azimutal nuk është 0*).

Termi i dytë paraqet kontributin e rrezatimit difuziv mesatar mujor $\overline{H_d}$, i cili varet nga pjerrësia e mbledhësit, β .

Termi i fundit përfaqëson pasqyrimin e rrezatimit në tokë përballë mbledhësit, dhe varet nga pjerrësia e mbledhësit dhe nga reflektueshmëria e terrenit, ρ_g . Kjo vlerë e fundit mendohet të jetë e barabartë me 0.2 kur temperatura mesatare mujore është mbi 0°C dhe 0.7 kur ajo është nën -5°C; dhe ndryshon linearisht me temperaturën midis këtyre dy kufijve.

Mesatarja mujore e rrezatimit ditë difuziv llogaritet prej rrezatimit global përmes formulave në vazhdim:

Për vlera të këndit të orës në perëndim të diellit ω_5 më të vogla se 81.4°:

$$\frac{\overline{H_d}}{\overline{H}} = 1.391 - 3.560 \overline{K_T} + 4.189 \overline{K_T}^2 - 2.137 \overline{K_T}^3 \quad (4.1.5)$$

Për vlera të këndit të orës në perëndim të diellit ω_5 më të mëdha se 81.4°:

$$\frac{\overline{H_d}}{\overline{H}} = 1.311 - 3.022 \overline{K_T} + 3.427 \overline{K_T}^2 - 1.821 \overline{K_T}^3 \quad (4.1.6)$$

Energjia e rrezatimit mesatar mujor të tufës së rrezeve gjatë ditës, $\overline{H_b}$, llogaritet thjesht nga :

$$\overline{H_b} = \overline{H} - \overline{H_d} \quad (4.1.7)$$

4.1.3 Temperatura e atmosferës

Rrezatimi atmosferik me gjatësi vale të madhe është rrezatimi me origjinë nga atmosfera që ka gjatësi vale më të madhe se 3 μm . Një parameter i lidhur ngushtë me rrezatimin atmosferik është temperatura e atmosferës (qiellit), T_{atmosfer} , e cila është sa temperatura e një trupi absolutisht të zi që emeton të njëjtën sasi rrezatimi. Vlera e saj në $^{\circ}\text{C}$ llogaritet nga rrezatimi atmosferik L_{atmosfer} përmes:

$$L_{\text{atmosfer}} = \sigma (T_{\text{atmosfer}} + 273.2)^4 \quad (4.1.8)$$

ku σ është konstantja e Stefan-Boltzmann [$5.669 \times 10^{-8} \text{ (W/m}^2\text{)/K}^4$]. Rrezatimi i atmosferës ndryshon në varësi të mungesës apo pranisë së reve. Nga përvoja e jetës së përditshme, netët e kthjellëta kanë tendencë të jenë më të ftohta dhe netët e vrenjtura kanë tendencë të jenë më të ngrohta. Rrezatimi me gjatësi vale të madhe nga atmosfera e kthjellët, është llogaritur duke përdorur formulën e Swinbank:

$$L_{\text{kthjellët}} = 5.31 \times 10^{-13} (T_a + 273.2)^6 \quad (4.1.9)$$

ku T_a është temperatura e qiellit në $^{\circ}\text{C}$. Për qiell me re (të vrenjtur), modeli supozon se retë janë në një temperaturë ($T_a - 5$) dhe me një aftësi emetuese me vlerë 0.96. Rrezatimi nga atmosfera në një qiell të vrenjtur llogaritet si më poshtë:

$$L_{\text{vrenjtur}} = 0.96 \sigma (T_a + 273.2 - 5)^4 \quad (4.1.10)$$

Rrezatimi aktual i atmosferës bie diku midis vlerave të $L_{\text{kthjellët}}$ dhe L_{vrenjtur} . Nëse c është fraksioni i rrezatimit të atmosferës kur qielli është i mbuluar me re, rrezatimi atmosferik mund të llogaritet përafërsisht nga:

$$L_{\text{atmosfer}} = (1 - c) L_{\text{kthjellët}} + c L_{\text{vrenjtur}} \quad (4.1.11)$$

Për të përfutur një vlerësim të përafërt të c -së gjatë muajit, modeli vendos një lidhje midis vlerës së rrezatimit në qiell me re dhe fraksionit të mesatares mujore të rrezatimit ditor që është difuzuar. Në një qiell të kthjellët pjesa e kontributit të rrezatimit difuziv është $K_d = H_d/H$ rreth 0.165 dhe një qiell i vrenjtur do të jetë 1. Kështu që:

$$c = \frac{K_d - 0.165}{0.835} \quad (4.1.12)$$

K_d – është llogaritur nga mesatarja mujore e indeksit të pastërtisë $\overline{K_T}$ duke përdorur lidhjen e Collares – Pereira dhe Rabl (duke supozuar që indeksi ditor i pastërtisë K_T është i njëjtë me vlerat mesatare mujore $\overline{K_T}$) dhe jepet në shprehjen më poshtë (4.1.13):

$$K_d = \begin{cases} 0.99 & \text{për } K_T \leq 0.17 \\ 1.188 - 2.272K_T + 9.473K_T^2 - 21.865K_T^3 + 14.648K_T^4 & \text{për } 0.17 < K_T < 0.75 \\ -0.54 K_T + 0.632 & \text{për } 0.75 \leq K_T < 0.80 \\ 0.2 & \text{për } K_T \geq 0.80 \end{cases} \quad (4.1.13)$$

4.1.4 Temperatura e ujit të ftohtë

Temperatura e ujit të ftohtë që furnizohet nga sistemi i ujit publik përdoret për të llogaritur energjinë që nevojitet për të ngrohur ujin deri në temperaturën e dëshiruar. Ka dy mundësi për të llogaritur temperaturën e ujit të ftohtë. Në variantin e parë, temperatura e ujit të ftohtë llogaritet automatikisht nga vlera mesatare mujore e temperaturës së ambientit të vendosur nga përdoruesi (ose të marra nga baza e të dhënave të motit që jep programi RETScreen online). Në variantin e dytë, ajo llogaritet nga vlerat minimale dhe maksimale të caktuara nga përdoruesi.

➤ Llogaritja automatike

Shpërhapja e nxehtësisë në terren jepet afërsisht nga ekuacioni:

$$\frac{\partial T}{\partial t} = \alpha \frac{\partial^2 T}{\partial z^2} \quad (4.1.14)$$

ku T është temperatura e tokës, t është koha, α është koeficienti i përçjellshmërisë termike të tokës (në m^2/s), dhe z është thellësia nga sipërfaqja e Tokës.

➤ Llogaritja manuale

Duke supozuar që në Hemisferën Veriore minimumi arrihet në Shkurt dhe maksimumi në Gusht (e kundërta ndodh në Hemisferën Jugore) temperatura e tokës mund të përshkruhet me anë të një funksioni kosinusoidal të temperaturave minimale dhe maksimale të caktuara nga përdoruesi. Kështu që temperatura mesatare e tokës (ose e ujit të ftohtë) T_s jepet me anë të shprehjes së mëposhtme:

$$T_s = \frac{T_{min} + T_{max}}{2} - \frac{T_{max} - T_{min}}{2} h \cos\left(2\pi \frac{n-2}{12}\right) \quad (4.1.15)$$

Ku:

h = 1 në Hemisferën Veriore dhe h = -1 në Hemisferën Jugore.

n numri i muajve

4.1.5 Llogaritja e ngarkesës

Llogaritja e ngarkesës është e domosdoshme për shërbimin e ujit të ngrohtë (me ose pa akumulues).

Ngarkesa aktuale është llogaritur si energjia që nevojitet për të ngrohur ujin në temperaturën e dëshiruar. Në qoftë se V_l është sasia e nevojshme e ujit dhe T_h është temperatura e nevojshme e ujit të ngrohtë, të dyja të specifikuara nga ana e përdoruesit, energjia e nevojshme $Q_{ngarkesë}$ është shprehur si:

$$Q_{ngarkesë} = C_p \rho V_l (T_h - T_c) \quad (4.1.16)$$

ku C_p është kapaciteti termik i ujit [4,200 (J/kg)/°C], ρ është densiteti (1 kg/L), dhe T_c është temperatura e ujit të ftohtë e përlllogaritur nga numri i ditëve për javë që sistemi vihet në përdorim.

4.2 Llogaritja e humbjeve në mbledhësit diellorë

Tre tipa mbledhësish janë përfshirë në modelin e RETScreen për ngrohjen diellore të ujit:

- Mbledhësit e sheshtë me mbulesë xhami
- Mbledhësit me tuba vakumi
- Mbledhësit e sheshtë pa mbulesë xhami

Mbledhësit e sheshtë me mbulesë xhami dhe ata me tuba vakumi ndajnë të njëjtin ekuacion bazë efektiviteti që nuk merr në konsideratë ndikimin e erës. Mbledhësit pa mbulesë xhami përdorin një ekuacion për llogaritjen e efektivitetit që merr në konsideratë ndikimin e erës. Efekti i këndit të pjerrësisë, humbjet për shkak të borës dhe papastërtive dhe humbjet e nxehtësisë përmes tubave dhe depozitës llogariten nëpërmjet faktorëve të veçantë.

Siç e përmendëm edhe në paragrafin 3.4.2, mbledhësit e sheshtë me mbulesë xhami ose ata me tuba vakumi janë përshkruar nga ekuacioni i mëposhtëm të përmendur edhe n:

$$\dot{Q}_{kol} = F_R(\tau\alpha)G - F_R U_L \Delta T \quad (4.2.1)$$

Vlerat e $F_R(\tau\alpha)$ dhe $F_R U_L$ specifikohen nga përdoruesi ose mund të zgjidhen duke përzgjedhur një mbledhës diellor nga baza e të dhënave të programit RETScreen. Për të dy mbledhësit, si $F_R(\tau\alpha)$ dhe $F_R U_L$ janë të pavarura nga ndikimi i erës.

Vlerat e zakonshme për mbledhësit me mbulesë xhami janë: $F_R(\tau\alpha) = 0.68$ dhe $F_R U_L = 4.90$ (W/m²)/°C [40]. Ndërsa për mbledhësit me tuba vakumi jepen këto vlera: $F_R(\tau\alpha) = 0.58$ dhe $F_R U_L = 0.7$ (W/m²)/°C [41].

4.2.1 Humbjet në tubacione dhe në cisternë

Uji që qarkullon në tubacione dhe në cisternë është i ngrohtë dhe duke qenë se këto të fundit nuk janë të izoluara në mënyrë perfekte, do të ketë humbje të nxehtësisë në mjedis. Humbjet përmes tubacioneve dhe cisternës shqyrtohen ndryshe për sistemet me depozitë dhe ndryshe për ato pa depozitë.

Në sistemet pa depozitë, energjia e dhënë nga mbledhësit diellorë Q_{dld} , është e barabartë me energjinë e mbledhur Q_{act} minus humbjet në tubacione, e shprehur si një fraksion f_{humbje} i energjisë së mbledhur (f_{los} vendoset nga përdoruesi):

$$Q_{dld} = Q_{act}(1 - f_{humbje}) \quad (4.2.2)$$

Për sistemet me depozitë, situata është paksa ndryshe duke qenë se sistemi në disa raste, mund të jetë në gjendje të kompensojë humbjet nga tubacionet dhe nga cisterna duke mbledhur dhe ruajtur energji shtesë. Prandaj, ngarkesa $Q_{ngarkesë,tot}$ është rritur në mënyrë që të përfshijë humbjet nga tubacionet dhe nga cisterna:

$$Q_{ngarkesë,tot} = Q_{ngarkesë} (1 + f_{humbje}) \quad (4.2.3)$$

4.2.2 Humbjet për shkak të borës dhe papastërtive

Bora dhe papastërtitë (pluhuri) ndikojnë në nivelin e rrezatimit të absorbuar nga mbledhësi. Prandaj, $F_R(\tau\alpha)$ shumëzohet me $(1 - f_{papast})$ ku f_{papast} janë humbjet për shkak të papastërtive dhe borës të shprehura si fraksion i energjisë së mbledhur (f_{papast} vendoset nga përdoruesi).

4.3 Metoda e shfrytëzimit

Performanca e ngrohësve të ujit pa depozitë vlerësohet me metodën e “shfrytëzimit”. Kjo metodë është shpjeguar në detaje në librin e Duffie dhe Beckam (1991) ndërsa në këtë seksion është bërë vetëm një përmbledhje e saj. Metoda mundëson llogaritjen e sasisë mujore të energjisë të dhënë nga sistemet e ujit të ngrohtë pa depozitë, dhënien e vlerave të rrezatimit diellor rënës, temperaturën e ambientit dhe ngarkesën.

4.3.1 Parimet e metodës së shfrytëzimit

Një mbledhës diellor është në gjendje të mbledhë energji vetëm nëse energjia nga rrezatimi është më e madhe se humbjet termike në ambient. Sipas ekuacionit (4.3.1), për një mbledhës me mbulesë xhami kjo përkethehet ndryshe në :

$$G \geq \frac{F_R U_L (T_i - T_a)}{F_R (\tau\alpha)} \quad (4.3.1)$$

ku T_i është temperatura e fluidit që hyn në mbledhës dhe të gjithë variablat e tjerë kanë të njëjtin kuptim si në ekuacionin (4.2.1). Kjo bën të mundur përcaktimin e një niveli kritik të rrezatimit G_c i cili duhet tejkaluar, në mënyrë që të mundësohet mbledhja e energjisë diellore. Duke qenë se modeli ka të bëjë me vlerat mesatare mujore, G_c përcaktohet duke përdorur $(\overline{\tau\alpha})$

që është produkti mesatar mujor i përshkueshmërisë dhe aftësisë absorbuese të mbledhësit dhe temperaturën mujore mesatare gjatë ditës $\bar{T}_a$ (supozohet të jetë e barabartë me temperaturën mesatare $+5^\circ\text{C}$) nëpërmjet:

$$G_c \geq \frac{F_R U_L (T_i - \bar{T}_a)}{F_R (\bar{\tau}\alpha)} \quad (4.3.2)$$

Kombinimi i këtij përkufizimi me ekuacionin (4.2.1), çon në shprehjen e mëposhtme për energjinë mesatare ditore Q të mbledhur gjatë një muaji të dhënë:

$$Q = \frac{1}{N} \sum_{\text{Ditë}} \sum_{\text{Orë}} A_c F_R (\bar{\tau}\alpha) (G - G_c)^+ \quad (4.3.3)$$

ku N është numri i ditëve të muajit, G është sasia e energjisë diellorë që bie në një orë në planin e mbledhësit dhe shenja '+' tregon se vetëm vlerat pozitive të madhësisë në kllapa merren në konsideratë.

Mesatarja mujore e shfrytëzimit ditorë $\bar{\varphi}$, është përcaktuar si shuma për një muaj, gjatë gjithë orëve dhe ditëve, e rrezatimit rënës në mbledhës që është mbi nivelin kritik, e pjesëtuar me rrezatimin mujor :

$$\bar{\varphi} = \frac{\sum_{\text{Ditë}} \sum_{\text{Orë}} (G - G_c)^+}{\bar{H}_T N} \quad (4.3.4)$$

Ku: $\bar{H}_T$ është energjia mesatare mujore e rrezatimit ditor në planin e mbledhësit. Duke e zëvendësuar këtë përcaktim në ekuacionin (4.3.3), përftohet një formulë e thjeshtë që jep energjinë mujore të dobishme të përfutur:

$$Q = A_c F_R (\bar{\tau}\alpha) \bar{H}_T \bar{\varphi} \quad (4.3.5)$$

Qëllimi i kësaj metode është llogaritja e $\bar{\varphi}$ nga orjentimi i mbledhësit dhe nga vlerat e rrezatimit mujor të vendosura nga përdoruesi. Metoda bën një lidhje të $\bar{\varphi}$ me mesataren mujore të indeksit të pastërtisë $\bar{K}_T$ dhe me dy variabla të tjerë me një faktor gjeometrik $\bar{R}/R_n$ dhe me një nivel kritik pa dimensione të rrezatimit $\bar{X}_c$.

4.3.2 Faktori gjeometrik $\bar{R}/R_n$

$\bar{R}$ është raporti i mesatares së rrezatimit të drejtpërdrejtë në sipërfaqe të pjerrët $\bar{H}_T$, me mesataren e rrezatimit të drejtpërdrejtë në sipërfaqe horizontale $\bar{H}$ për çdo muaj:

$$\bar{R} = \frac{\overline{H_T}}{\bar{H}} \quad (4.3.5)$$

Ku: llogaritja e $\overline{H_T}$ u shpjegua në seksionin 4.1.2, R_n është raporti i intensitetit mesatar mujor të rrezatimit diellor në mesditë mbi sipërfaqen e pjerrët me intensitetin e rrezatimit diellor në sipërfaqen horizontale. Kjo shprehet përmes ekuacionit të mëposhtëm:

$$R_n = \left(1 - \frac{r_{d,n}H_d}{r_{t,n}H}\right)R_{b,n} + \left(\frac{r_{d,n}H_d}{r_{t,n}H}\right)\left(\frac{1 + \cos \beta}{2}\right)\rho_g\left(\frac{1 - \cos \beta}{2}\right) \quad (4.3.6)$$

Ku: $r_{t,n}$ është raporti i rrezatimit total në orë me atë ditor, për orë rreth mesditës, $r_{d,n}$ është raporti i rrezatimit difuziv total në orë me atë ditor, gjithashtu për orë rreth mesditës. Kjo formulë është përllogaritur për një “ditë mesatare të muajit”, pra një ditë me rrezatim global ditor H të barabartë me $\bar{H}$; H_d është mesatarja mujore e rrezatimit ditor difuziv për atë “ditë mesatare” (të llogaritur në ekuacionin 4.1.13), β është pjerrësia e mbledhësit, dhe ρ_g është pjesa mesatare e rrezatimit që reflektohet (albedo).

$r_{t,n}$ është llogaritur nga ekuacioni i Collares-Pereira dhe Rabli shkruar për mesditën diellore:

$$r_{t,n} = \frac{\pi}{24}(a+b)\frac{1 - \cos \omega_s}{\sin \omega_s - \omega_s \cos \omega_s} \quad (4.3.7.)$$

$$a = 0.409 + 0.5016 \sin\left(\omega_s - \frac{\pi}{3}\right) \quad (4.3.8)$$

$$b = 0.6609 + 0.4767 \sin\left(\omega_s - \frac{\pi}{3}\right) \quad (4.3.9)$$

Ku: ω_s është këndi i orës në perëndim të diellit, e shprehur në radian, $r_{d,n}$ është llogaritur nga ekuacioni Liu dhe Jordan:

$$r_{d,n} = \frac{\pi}{24} \frac{1 - \cos \omega_s}{\sin \omega_s - \omega_s \cos \omega_s} \quad (4.3.10)$$

4.3.3 Niveli kritik pa përmasa i rrezatimit $\bar{X}_c$

$\bar{X}_c$ është përcaktuar si raporti i nivelit kritik të rrezatimit me nivelin e rrezatimit në mesditë, në një ditë tipike të muajit:

$$\bar{X}_c = \frac{G_c}{r_{t,n}R_n\bar{H}} \quad (4.3.11)$$

4.3.4 Mesatarja mujore e shfrytëzimit ditor $\bar{\varphi}$

Përfundimisht, shprehja e $\bar{\varphi}$ si funksion i dy faktorëve $\bar{R}/R_n$ dhe $\bar{X}_c$ jepet :

$$\bar{\varphi} = \exp \left\{ \left[a + b \frac{R_n}{\bar{R}} \right] [\bar{X}_c + c \bar{X}_c^2] \right\} \quad (4.3.12)$$

$$a = 2.943 - 9.271 \bar{K}_T + 4.031 \bar{K}_T^2 \quad (4.3.13)$$

$$b = -4.345 + 8.853 \bar{K}_T - 3.602 \bar{K}_T^2 \quad (4.3.14)$$

$$c = -0.170 - 0.306 \bar{K}_T + 2.936 \bar{K}_T^2 \quad (4.4.15)$$

Në këtë mënyrë mund të llogaritet sasia e energjisë së mbledhur nga mbledhësi, siç u pa dhe nga ekuacioni (4.3.5).

KAPITULLI V

Ndikimi i këndit të pjerrësisë së mbledhësit diellor në energjinë diellore [41]

Hyrje

Siç pamë në paragrafin 4.1.2 të kapitullit 4, sasia e energjisë që bie në sipërfaqen e tokës, në një vend të caktuar dhe për muaj të caktuar, varet nga këndi që formojnë rrezet e diellit me rrafshin e tokës. Nisur nga ky fakt do të vlerësojmë sasinë maksimale të energjisë diellore që bie mbi mbledhës, në varësi të këndit që formon ai në lidhje me horizontin. Në figurën e mëposhtme është paraqitur një pamje ilustruese e këndit që formon mbledhësi me rrafshin e tokës:

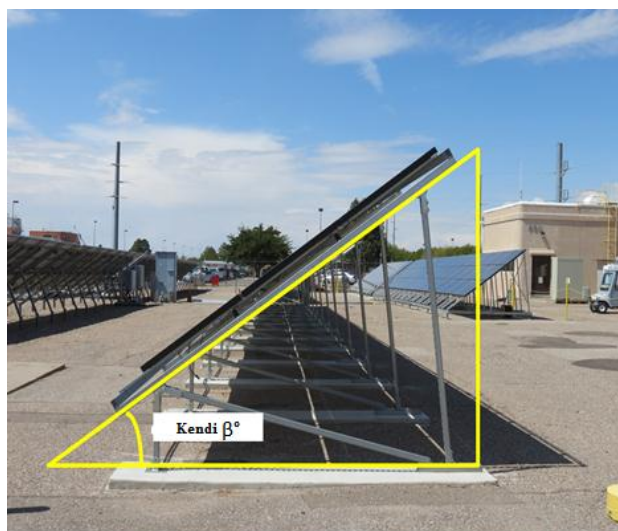


Figura 5.1 Pamje ilustruese e këndit që formon mbledhësi me rrafshin e tokës

Në këtë pjesë të studimit janë përcaktuar këndet optimale për shfrytëzim maksimal të energjisë diellore. Këndi i azimuthit, për hemisferën veriore ku pozicionohet edhe Shqipëria, sugjerohet 0° , pra plani i mbledhësit vendoset me drejtim nga jugu.

Studimi është bazuar në sasinë e energjisë diellore që bie në një vend të caktuar, për kënde të ndryshme. Të dhënat janë marrë nga NASA, në programin RETScreen.



Figura 5.2 Pamje e programit RETScreen

Këndi i pjerrësisë me horizontin i montimit të mbledhësit diellor të palëvizshëm duhet të zgjidhet i tillë që të sigurojë shfrytëzimin maksimal vjetor të energjisë diellore. Në punimin e botuar në buletin e shkencave teknike ky kënd për rajonin e Tiranës është 31° ose 33° [42]. Por shpesh rekomandohet, në mungesë të të dhënave të sakta, që këndi i pjerrësisë së mbledhësit diellor me horizontin të jetë i njëjtë me gjerësinë gjeografike të vendit ku montohet. Duhet pranuar që ky është një vlerësim i përafërt që nuk merr parasysh shpërndarjen vjetore të rrezatimit diellor për rajonin që shqyrtohet. Gjatë studimit tonë do të përqijemi të përcaktojmë këndin optimal të pjerrësisë së mbledhësit diellor për rajonin e Tiranës, Vlorës dhe Korçës. Mbi këtë bazë do të llogaritim humbjet e energjisë në rastin kur : a - këndi i pjerrësisë është sa ai i gjerësisë gjeografike dhe b- këndi i pjerrësisë ndryshon çdo muaj në përputhje me këndin që siguron shfrytëzimin maksimal të energjisë diellore në muajin përkatës. Është e qartë se ndryshimi i këndit, në çdo muaj, do të sillte kosto shtesë, kosto që tejkalojnë edhe humbjet që sjell mesatarizimi i tij.

5.1 Këndi i pjerrësisë për rajonin e Tiranës

Për këtë pjesë të studimit është zgjedhur mbledhësi i sheshtë me mbulesë xhami – Heliodyne, lloji Gobi 410 001 me këto karakteristika: **sipërfaqja efektive 3.48 m^2 , Fr (tau alpha) 074 dhe Fr UL $4.21 \text{ (W/m}^2\text{)/}^{\circ}\text{C}$** . Ndërsa çmimi i këtij mbledhësi, është vendosur 1600€ që është çmimi me të cilin gjendet sot edhe në tregun shqiptar.

Në Tabelën 5.1 janë paraqitur të dhënat e energjisë diellore mesatare për njësi të sipërfaqes së mbledhësit diellor për çdo muaj të vitit si dhe mesatarja vjetore e energjisë diellore për qytetin e Tiranës, për kënde pjerrësie të mbledhësit diellor nga 0° në 90° dhe kënd azimutal 0 :

Tabela 5.1 Energjia diellore mesatare ditore për çdo m² të mbledhësit diellor në rajonin e Tiranës për kënde nga 0° në 90°

Pjerrësia (°)	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90
Muaji	kWh /m ² /d	kWh /m ² /d	kWh /m ² /d	kWh /m ² /d	kWh /m ² /d	kWh /m ² /d	kWh /m ² /d	kWh /m ² /d	kWh /m ² /d	kWh /m ² /d	kWh /m ² /d	kWh /m ² /d	kWh /m ² /d	kWh /m ² /d	kWh /m ² /d	kWh /m ² /d	kWh /m ² /d	kWh /m ² /d	kWh /m ² /d
Janar	1.92	2.15	2.36	2.57	2.75	2.92	3.08	3.21	3.32	3.42	3.49	3.54	3.56	3.57	3.55	3.51	3.45	3.36	3.25
Shkurt	2.75	2.97	3.18	3.37	3.54	3.69	3.81	3.92	4.00	4.05	4.09	4.09	4.07	4.03	3.96	3.87	3.76	3.62	3.46
Mars	4.15	4.36	4.55	4.71	4.85	4.96	5.04	5.09	5.11	5.10	5.06	4.99	4.89	4.77	4.62	4.44	4.23	4.01	3.76
Prill	5.25	5.38	5.49	5.56	5.61	5.62	5.61	5.56	5.48	5.37	5.24	5.07	4.88	4.66	4.42	4.15	3.87	3.58	3.27
Maj	6.59	6.65	6.68	6.67	6.62	6.55	6.45	6.31	6.13	5.93	5.69	5.42	5.13	4.82	4.50	4.16	3.80	3.42	3.04
Qershor	7.64	7.66	7.65	7.58	7.48	7.33	7.17	6.97	6.73	6.45	6.14	5.79	5.43	5.06	4.67	4.25	3.82	3.39	2.99
Korrik	7.72	7.77	7.77	7.73	7.64	7.52	7.38	7.19	6.96	6.69	6.39	6.04	5.67	5.30	4.91	4.49	4.05	3.59	3.16
Gusht	6.64	6.77	6.86	6.92	6.95	6.94	6.88	6.79	6.66	6.48	6.28	6.03	5.76	5.45	5.11	4.76	4.40	4.01	3.60
Shtator	5.10	5.32	5.52	5.68	5.81	5.90	5.96	5.98	5.97	5.93	5.84	5.73	5.58	5.40	5.18	4.94	4.67	4.37	4.05
Tetor	3.39	3.63	3.85	4.05	4.23	4.38	4.50	4.60	4.67	4.71	4.73	4.71	4.67	4.60	4.50	4.37	4.22	4.05	3.85
Nëntor	2.05	2.26	2.47	2.65	2.83	2.98	3.12	3.24	3.34	3.42	3.47	3.51	3.52	3.51	3.48	3.43	3.36	3.27	3.15
Dhjetor	1.55	1.74	1.92	2.08	2.24	2.38	2.51	2.62	2.72	2.80	2.86	2.90	2.93	2.94	2.93	2.90	2.85	2.79	2.71
Vjetore	4.57	4.73	4.87	4.97	5.05	5.11	5.13	5.13	5.10	5.03	4.94	4.82	4.68	4.51	4.32	4.11	3.87	3.62	3.36

Ndërsa në Tabelën 5.2 janë paraqitur të dhënat e energjisë diellore mesatare për njësi të sipërfaqes së mbledhësit diellor për çdo muaj të vitit si dhe mesatarja vjetore e energjisë diellore për rajonin e Tiranës, për kënde nga 95° në 180°.

Tabela 5.2 Energjia diellore mesatare ditore për çdo m² të mbledhësit diellor në rajonin e Tiranës për kënde nga 95° në 180°

Pjerrësia (°)	95	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145	150	155	160	165	170	175	180
Muaji	kWh /m ² /d	kWh /m ² /d	kWh /m ² /d	kWh /m ² /d	kWh /m ² /d	kWh /m ² /d	kWh /m ² /d	kWh /m ² /d	kWh /m ² /d	kWh /m ² /d	kWh /m ² /d	kWh /m ² /d	kWh /m ² /d	kWh /m ² /d	kWh /m ² /d	kWh /m ² /d	kWh /m ² /d	kWh /m ² /d
Janar	3.13	2.98	2.82	2.64	2.44	2.23	2.01	1.77	1.53	1.28	1.02	0.77	0.56	0.48	0.43	0.41	0.39	0.38
Shkurt	3.28	3.08	2.87	2.64	2.39	2.14	1.87	1.59	1.31	1.03	0.75	0.65	0.60	0.58	0.56	0.55	0.55	0.55
Mars	3.49	3.21	2.91	2.59	2.27	1.94	1.60	1.26	0.97	0.93	0.90	0.88	0.86	0.85	0.84	0.84	0.83	0.83
Prill	2.95	2.62	2.28	1.94	1.62	1.34	1.25	1.22	1.19	1.16	1.14	1.11	1.09	1.08	1.07	1.06	1.05	1.05
Maj	2.68	2.31	1.97	1.69	1.58	1.55	1.51	1.48	1.45	1.42	1.40	1.38	1.36	1.35	1.33	1.32	1.32	1.32
Qershor	2.57	2.20	1.88	1.75	1.72	1.69	1.67	1.65	1.63	1.61	1.59	1.57	1.56	1.55	1.54	1.53	1.53	1.53
Korrik	2.73	2.31	1.95	1.71	1.69	1.67	1.65	1.63	1.62	1.60	1.59	1.58	1.57	1.56	1.55	1.55	1.54	1.54
Gusht	3.18	2.75	2.35	1.94	1.60	1.47	1.45	1.43	1.41	1.40	1.38	1.37	1.35	1.35	1.34	1.33	1.33	1.33
Shtator	3.71	3.36	2.98	2.60	2.20	1.81	1.41	1.13	1.11	1.09	1.07	1.06	1.05	1.04	1.03	1.02	1.02	1.02
Tetor	3.62	3.38	3.12	2.85	2.56	2.25	1.94	1.62	1.30	0.97	0.79	0.74	0.71	0.70	0.69	0.68	0.68	0.68
Nëntor	3.02	2.87	2.70	2.52	2.32	2.11	1.89	1.65	1.41	1.17	0.92	0.67	0.53	0.47	0.45	0.42	0.41	0.41
Dhjetor	2.61	2.49	2.36	2.22	2.06	1.90	1.72	1.53	1.33	1.13	0.92	0.71	0.51	0.41	0.36	0.34	0.32	0.31
Vjetore	3.08	2.80	2.51	2.25	2.04	1.84	1.66	1.50	1.36	1.23	1.13	1.04	0.98	0.95	0.93	0.92	0.92	0.91

Ndarja e të dhënave në dy tabela të ndryshme është bërë për dy arsye:

a) Interesi i studimit është për kënde nga 0° në 90°, pra mbledhësi diellor i vendosur horizontalisht me sipërfaqen e tokës dhe pingul me të. Kjo për arsye se për këtë diapazon këndesh, presim dhe vlera më të larta të energjisë diellore.

b) Arsyeja e dytë ka të bëjë me një dukuri interesante që ndodh kur mbledhësin diellor e pjerrësojmë në diapazonin e këndeve nga 95° në 180°. Do të vërehet se pas një këndi të caktuar, pjesë e këtij diapazoni, do të kemi ende energji diellore të prodhuar nga mbledhësi, edhe pse ai do të vendoset me pamje nga toka.

Paraqitja grafike e të dhënave të Tabelës 5.1 dhe 5.2 është si në Figurën 5.3.

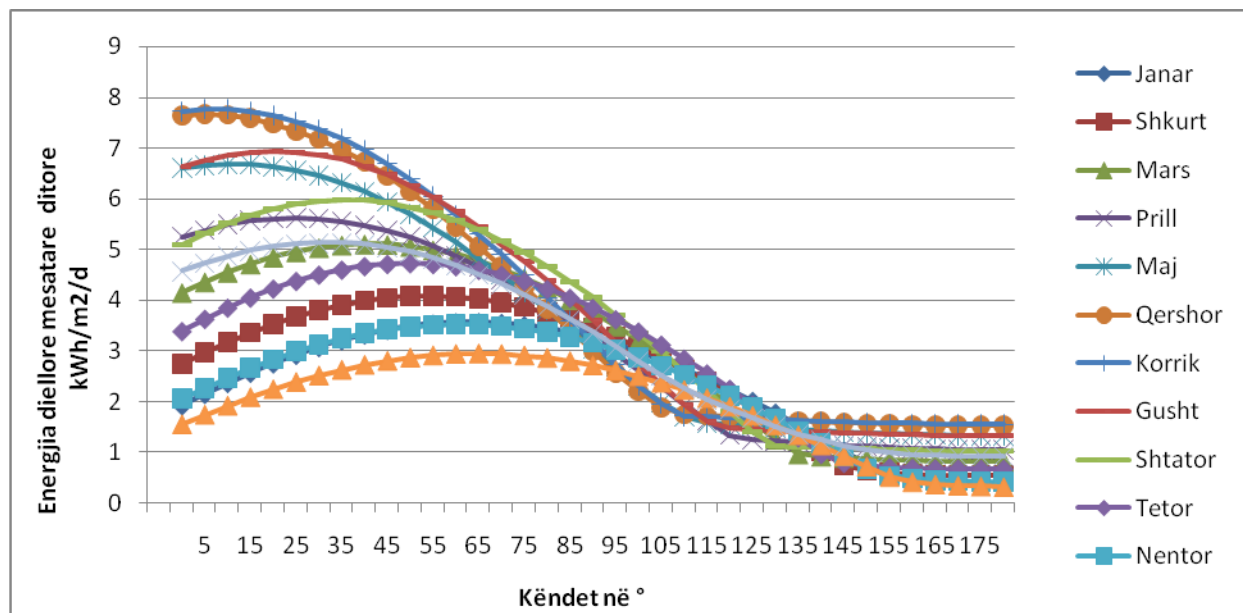


Figura 5.3 Varësia e energjisë diellore mesatare ditore e prodhuar nga çdo m^2 i mbledhësit diellor nga këndi i pjerrësisë mbledhësit për rajonin e Tiranës

Siç shihet edhe në grafikun e mësipërm pas një vlere maksimale të energjisë diellore, që i përket këndit optimal që do të përcaktohet, kemi një zvogëlim të saj dhe për një kënd të caktuar, varësia është konstante. Kjo gjë ndodh për shkak të rrezatimit **Albedo**, që siç e përmendëm në paragrafin 3.1, është pjesa e energjisë së pasqyruar nga sipërfaqja e Tokës. Duke parë pjesën e lakoreve për diapazonin e këndeve nga 0° në 90° , vërehet se këto lakore janë parabola. Me këtë arsyetim, është bërë një përafrim i tyre, në programin MS-Excel, duke gjetur ekuacionin karakteristik të tyre. Përafrimi rezulton shumë i kënaqshëm siç tregohet edhe nga Figurat 5.4 dhe 5.5.

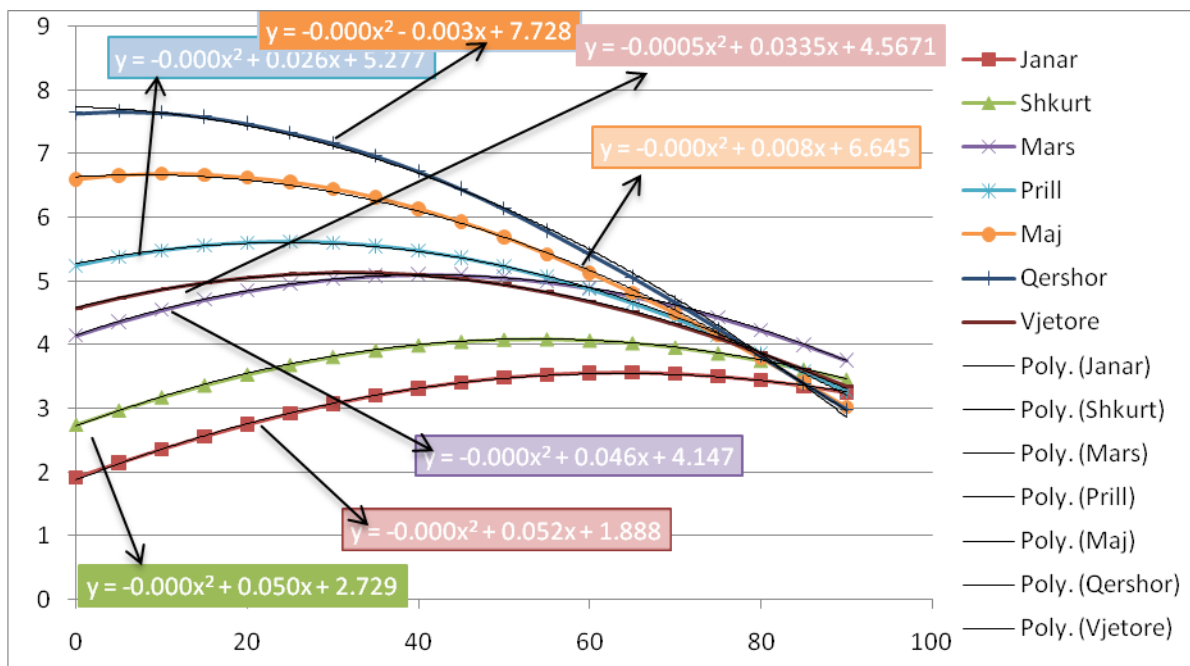


Figura 5.4 Përafrimi i lakoreve me polinomin e gradës së dytë për periudhën Janar – Qershor, për Tiranën, përfshirë edhe vjetoren. Diapazoni i këndeve është nga 0° në 90°

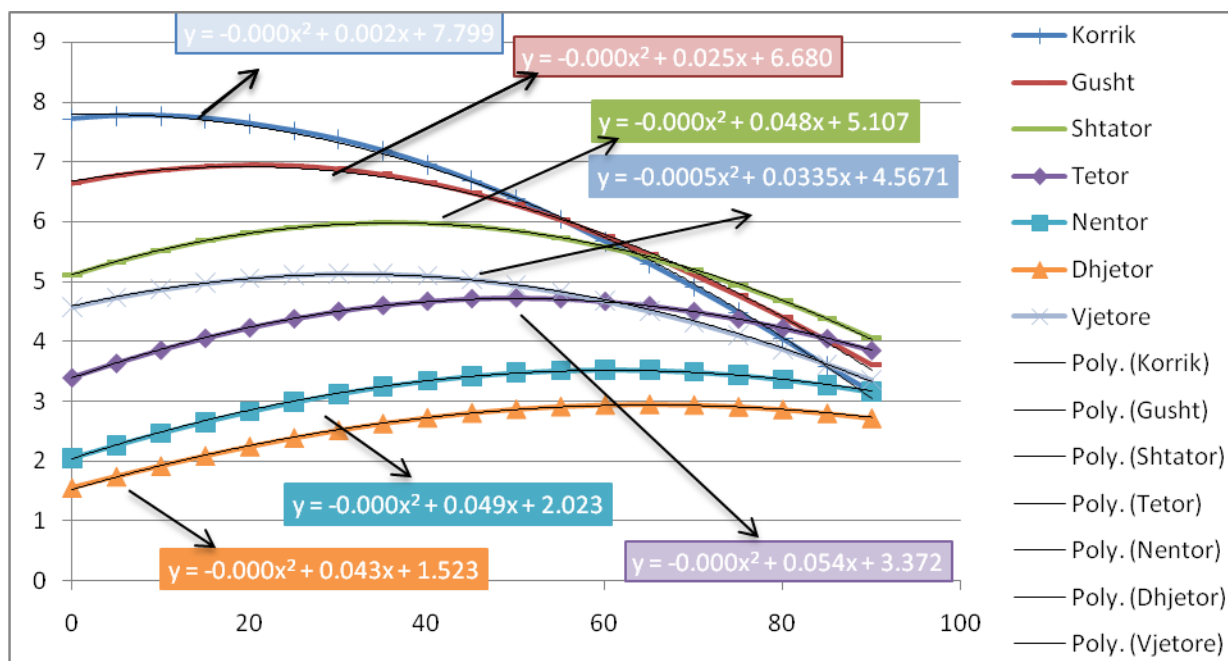


Figura 5.5 Përafrimi i lakoreve me polinomin e gradës së dytë për periudhën Korrik – Dhjetor, për Tiranën, përfshirë edhe vjetoren. Diapazoni i këndeve është nga 0° në 90°

Pra si shihet nga grafikët me përafrimin e bërë, ekuacionet e lakoreve janë të trajtës : $y = ax^2 + bx + c$. Vlera maksimale x_{maks} i korrespondon këndit optimal

Të dhënat dhe rezultatet e marra për këndin optimal të çdo muaji si dhe atë vjetor janë paraqitur në Tabelën 5.3.

Tabela 5.3 Koeficientët e lakoreve karakteristike dhe këndet optimale për rajonin e Tiranës

Muaji	a	b	c	Këndi (°)
Janar	0.0004	0.0523	1.8886	65.4
Shkurt	0.0005	0.0505	2.729	50.5
Mars	0.0006	0.0464	4.1476	38.7
Prill	0.0006	0.0268	5.2771	22.3
Maj	0.0005	0.0084	6.6456	8.4
Qershor	0.0006	0.0036	7.7281	3
Korrik	0.0006	0.0027	7.7998	2.3
Gusht	0.0007	0.0257	6.6802	18.4
Shtator	0.0007	0.0523	5.1078	37.4
Tetor	0.0005	0.0541	3.3725	54.1
Nëntor	0.0004	0.049	2.023	61.3
Dhjetor	0.0003	0.0431	1.5232	71.8
Vjetore	0.0005	0.0335	4.5671	33.5

Duke parë të dhënat e Tabelës 5.3, për rajonin e Tiranës, këndi optimal mesatar për gjithë vitin për të cilin shfrytëzojmë maksimumin e energjisë diellore në mbledhësin diellor është **33.5°**. Siç shihet, në sezonin e dimrit, kemi kënde të mëdhenj. Për verën, sidomos për muajt Qershor-Korrik, këndi është shumë i vogël. Kjo ka të bëjë me vendodhjen e diellit për këto sezone, ku në verë është më lart në qiell dhe rrezet bien pothuajse pingul në sipërfaqen e tokës.

5.1.1 Energja e humbur

Problemi i dytë që trajtohet është llogaritja e energjisë diellore të humbur, si pasojë e mesatarizimit të këndit për dymbëdhjetë muajt e vitit.

Fillimisht janë marrë vlerat e sasisë së energjisë diellore për secilin muaj, duke vendosur këndin maksimal të muajit përkatës. Ndërsa për gjithë vitin, sasia e energjisë do të llogaritet për këndin 33.5°. Vlerat mesatare ditore të energjisë diellore të prodhuar nga çdo metër katror i mbledhësit diellor në çdo muaj të vitit, nëse këndi i pjerrësisë së tij është sa këndi optimal për muajt përkatës, paraqiten në Tabelën 5.4:

Tabela 5.4 Këndet optimale dhe energjia diellore mesatare ditore përkatëse për çdo m² të mbledhësit diellor për rajonin e Tiranës

Muaji	Këndi (⁰)	Energjia diellore mesatare (kWh/m ² /d)
Janar	65.4	3.57
Shkurt	50.5	4.09
Mars	38.7	5.11
Prill	22.3	5.61
Maj	8.4	6.68
Qershor	3	7.66
Korrik	2.3	7.77
Gusht	18.4	6.95
Shtator	37.4	5.98
Tetor	54.1	4.73
Nëntor	61.3	3.52
Dhjetor	71.8	2.94
Vjetore	33.5	5.13

Më pas është llogaritur sasia e energjisë diellore mujore dhe vjetore që prodhohet nga çdo m² i mbledhësit diellor me këndet optimale përkatëse të çdo muaji. Vlerësimet janë pasqyruar në Tabelën 5.5:

Tabela 5.5 Këndi optimal, si dhe energjia diellore mujore dhe vjetore për m² për rajonin e Tiranës

Muaji	Këndi (⁰)	Energjia diellore mesatare (kWh/m ² /d)	Nr. i ditëve	Energjia diellore (kWh/m ²)
Janar	65.4	3.57	31	110.6
Shkurt	50.5	4.09	28	114.41
Mars	38.7	5.11	31	158.31
Prill	22.3	5.61	30	168.28
Maj	8.4	6.68	31	207.02
Qershor	3	7.66	30	229.95
Korrik	2.3	7.77	31	240.84
Gusht	18.4	6.95	31	215.38
Shtator	37.4	5.98	30	179.52
Tetor	54.1	4.73	31	146.54
Nëntor	61.3	3.52	30	105.68
Dhjetor	71.8	2.94	31	91.12
Vjetore	33.5	5.13	365	1872.06

Pas këtyre vlerësimeve është bërë llogaritja e energjisë së humbur si rrjedhojë e instalimit të mbledhësit diellor me kënd pjerrësie të mesatarizuar dhe jo me këndin optimal të çdo muaji për të cilin maksimizohet energjia diellore. Vlera e saj rezultoi të jetë 5.11%.

Të gjitha komentet dhe arsyetimet që u bënë për rajonin e Tiranës, vlejné edhe për rajonin e Korçës dhe të Vlorës. Gjithashtu, procedura e ndjekur është po e njëjta dhe për mospërsëritje të saj, në paragrafët 5.2 dhe 5.3 jepen vetëm rezultatet e tyre, përkatësisht të Korçës dhe Vlorës.

5.2 Këndi i pjerrësisë për rajonin e Korçës

Në Tabelën 5.6 janë paraqitur të dhënat e energjisë diellore mesatare për njësi të sipërfaqes së mbledhësit diellor për çdo muaj të vitit si dhe mesatarja vjetore e energjisë diellore për rajonin e Korçës, për kënde nga 0° në 90°.

Tabela 5.6 Energjia diellore mesatare ditore për çdo m² të mbledhësit diellor në rajonin Korçës për kënde nga 0° në 90°

Pjerrësia (°)	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90
Muaji	kWh/ m ² /d	kWh/ m ² /d	kWh/ m ² /d	kWh/ m ² /d	kWh/ m ² /d	kWh/ m ² /d	kWh/ m ² /d	kWh/ m ² /d	kWh/ m ² /d	kWh/ m ² /d	kWh/ m ² /d	kWh/ m ² /d	kWh/ m ² /d	kWh/ m ² /d	kWh/ m ² /d	kWh/ m ² /d	kWh/ m ² /d	kWh/ m ² /d	kWh/ m ² /d
Janar	2.05	2.29	2.52	2.74	2.94	3.12	3.28	3.42	3.54	3.64	3.71	3.77	3.79	3.80	3.77	3.73	3.66	3.57	3.45
Shkurt	2.76	2.98	3.17	3.35	3.52	3.66	3.78	3.87	3.95	4.00	4.02	4.03	4.00	3.96	3.89	3.79	3.68	3.54	3.38
Mars	3.91	4.09	4.25	4.39	4.51	4.59	4.66	4.69	4.70	4.69	4.64	4.57	4.48	4.36	4.21	4.04	3.86	3.65	3.42
Prill	4.58	4.68	4.76	4.81	4.84	4.84	4.82	4.77	4.69	4.60	4.47	4.33	4.16	3.98	3.77	3.55	3.31	3.07	2.81
Maj	5.73	5.78	5.79	5.78	5.73	5.67	5.58	5.46	5.31	5.13	4.93	4.70	4.45	4.19	3.92	3.63	3.33	3.02	2.70
Qershor	6.93	6.95	6.93	6.87	6.77	6.64	6.49	6.31	6.09	5.84	5.57	5.26	4.94	4.61	4.26	3.90	3.51	3.14	2.78
Korrik	7.00	7.04	7.03	6.99	6.91	6.80	6.67	6.50	6.29	6.05	5.78	5.47	5.15	4.82	4.47	4.09	3.70	3.30	2.93
Gusht	6.01	6.11	6.19	6.23	6.24	6.22	6.17	6.08	5.95	5.80	5.61	5.39	5.14	4.87	4.57	4.27	3.94	3.60	3.24
Shtator	4.56	4.74	4.89	5.01	5.11	5.17	5.21	5.22	5.19	5.14	5.06	4.95	4.82	4.65	4.47	4.25	4.02	3.76	3.49
Tetor	3.27	3.49	3.68	3.86	4.02	4.15	4.26	4.34	4.40	4.43	4.43	4.41	4.36	4.29	4.19	4.07	3.92	3.76	3.57
Nentor	2.05	2.25	2.44	2.62	2.78	2.93	3.05	3.16	3.25	3.32	3.37	3.40	3.41	3.40	3.37	3.31	3.24	3.14	3.03
Dhjetor	1.61	1.80	1.98	2.15	2.30	2.44	2.57	2.68	2.78	2.86	2.92	2.96	2.99	2.99	2.98	2.95	2.90	2.83	2.74
Vjetore	4.21	4.36	4.48	4.57	4.64	4.69	4.72	4.71	4.68	4.63	4.55	4.44	4.31	4.16	3.99	3.80	3.59	3.36	3.13

Ndërsa në Tabelën 5.7 janë paraqitur të dhënat e energjisë diellore mesatare për njësi të sipërfaqes së mbledhësit diellor për çdo muaj të vitit si dhe mesatarja vjetore e energjisë diellore për rajonin e Korçës, për kënde nga 95° në 180°.

Tabela 5.7 Energjia diellore mesatare ditore për çdo m² të mbledhësit diellor në rajonin e Korçës për kënde nga 95° në 180°

Pjerrësia (°)	95	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145	150	155	160	165	170	175	180
Muaji	kWh/ m ² /d	kWh/ m ² /d	kWh/ m ² /d	kWh/ m ² /d	kWh/ m ² /d	kWh/ m ² /d	kWh/ m ² /d	kWh/ m ² /d	kWh/ m ² /d	kWh/ m ² /d	kWh/ m ² /d	kWh/ m ² /d	kWh/ m ² /d	kWh/ m ² /d	kWh/ m ² /d	kWh/ m ² /d	kWh/ m ² /d	kWh/ m ² /d
Janar	3.32	3.16	2.98	2.79	2.58	2.35	2.11	1.86	1.60	1.33	1.06	0.78	0.59	0.51	0.46	0.44	0.41	0.41
Shkurt	3.20	3.00	2.79	2.56	2.32	2.07	1.81	1.54	1.26	0.98	0.73	0.64	0.60	0.57	0.56	0.56	0.55	0.55
Mars	3.17	2.91	2.64	2.36	2.06	1.76	1.46	1.15	0.92	0.89	0.86	0.84	0.82	0.81	0.80	0.79	0.78	0.78
Prill	2.54	2.27	1.99	1.71	1.45	1.22	1.16	1.12	1.08	1.05	1.02	0.99	0.97	0.95	0.94	0.92	0.92	0.92
Maj	2.40	2.09	1.81	1.58	1.49	1.45	1.40	1.36	1.32	1.29	1.25	1.23	1.20	1.18	1.17	1.16	1.15	1.15
Qershor	2.41	2.09	1.81	1.71	1.67	1.63	1.59	1.56	1.53	1.50	1.47	1.45	1.43	1.42	1.40	1.39	1.39	1.39
Korrik	2.55	2.18	1.86	1.68	1.64	1.61	1.58	1.55	1.52	1.50	1.48	1.46	1.44	1.43	1.41	1.41	1.40	1.40
Gusht	2.87	2.50	2.15	1.80	1.51	1.42	1.39	1.36	1.33	1.30	1.28	1.26	1.24	1.23	1.22	1.21	1.20	1.20
Shtator	3.20	2.90	2.58	2.25	1.92	1.59	1.26	1.06	1.03	1.01	0.99	0.97	0.95	0.94	0.93	0.92	0.91	0.91
Tetor	3.36	3.13	2.89	2.63	2.36	2.08	1.79	1.49	1.19	0.89	0.76	0.72	0.68	0.67	0.67	0.66	0.66	0.65
Nentor	2.90	2.75	2.59	2.41	2.22	2.01	1.80	1.57	1.34	1.11	0.87	0.63	0.52	0.47	0.44	0.42	0.41	0.41
Dhjetor	2.64	2.52	2.39	2.24	2.08	1.91	1.72	1.53	1.33	1.13	0.92	0.70	0.50	0.42	0.37	0.35	0.33	0.32
Vjetore	2.88	2.62	2.37	2.14	1.94	1.76	1.59	1.43	1.29	1.17	1.06	0.97	0.91	0.88	0.86	0.85	0.85	0.84

Paraqitja grafike e të dhënave të Tabelës 5.6 dhe 5.7 jepet në Figurën 5.6.

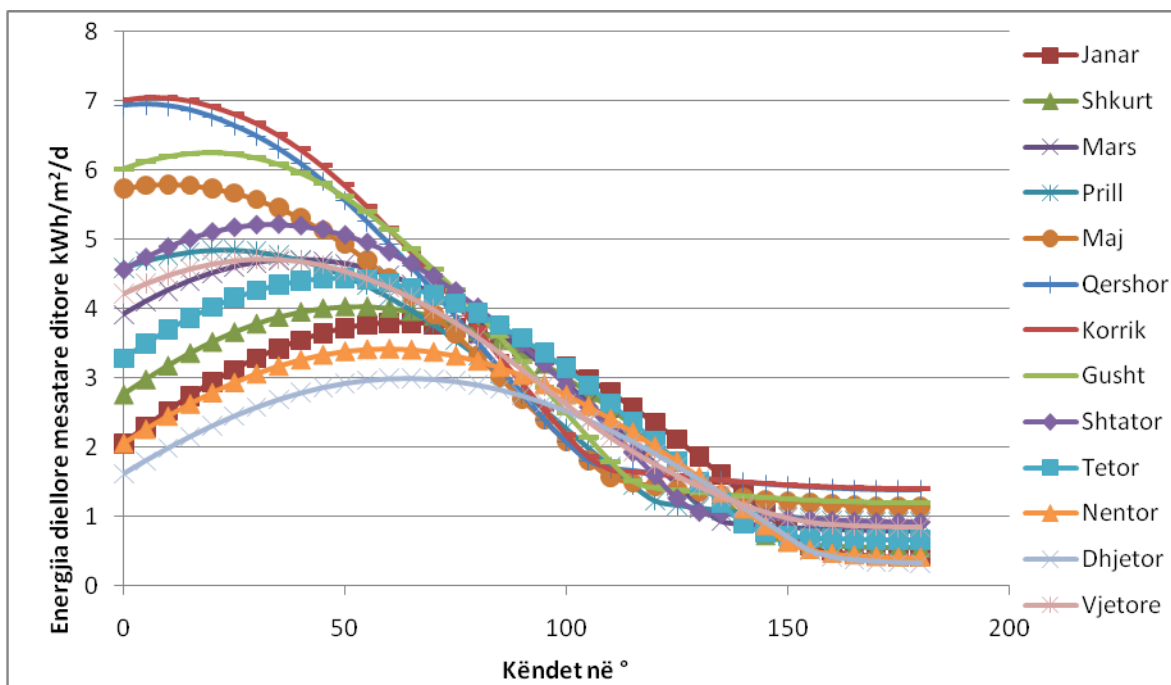


Figura 5.6 Varësia e energjisë diellore mesatare ditore që prodhohet nga çdo m^2 i mbledhësit diellor nga këndi i pjerrësisë së mbledhësit për rajonin e Korçës

Duket qartë se lakoret që formohen për diapazonin e këndeve nga 0° në 90° , diapazon i cili është në interes të studimit janë parabola. Në të njëjtën mënyrë si në rastin e qytetit të Tiranës, bëjmë përafrimin me polinom të rendit të dytë me MS-EXCEL, të paraqitura në Figurën 5.7 dhe 5.8.

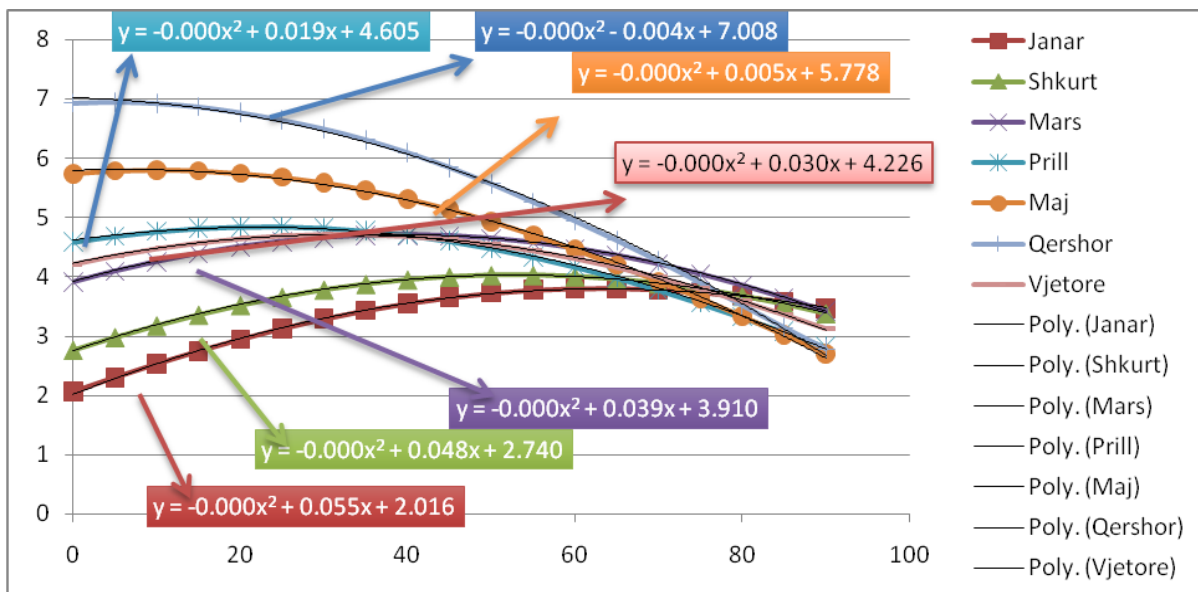


Figura 5.7 Përafrimi i lakoreve me polinom të gradës së dytë për periudhën Janar – Qershor, për rajonin e Korçës, përfshirë edhe vjetoren. Diapazoni i këndeve është nga 0° në 90°

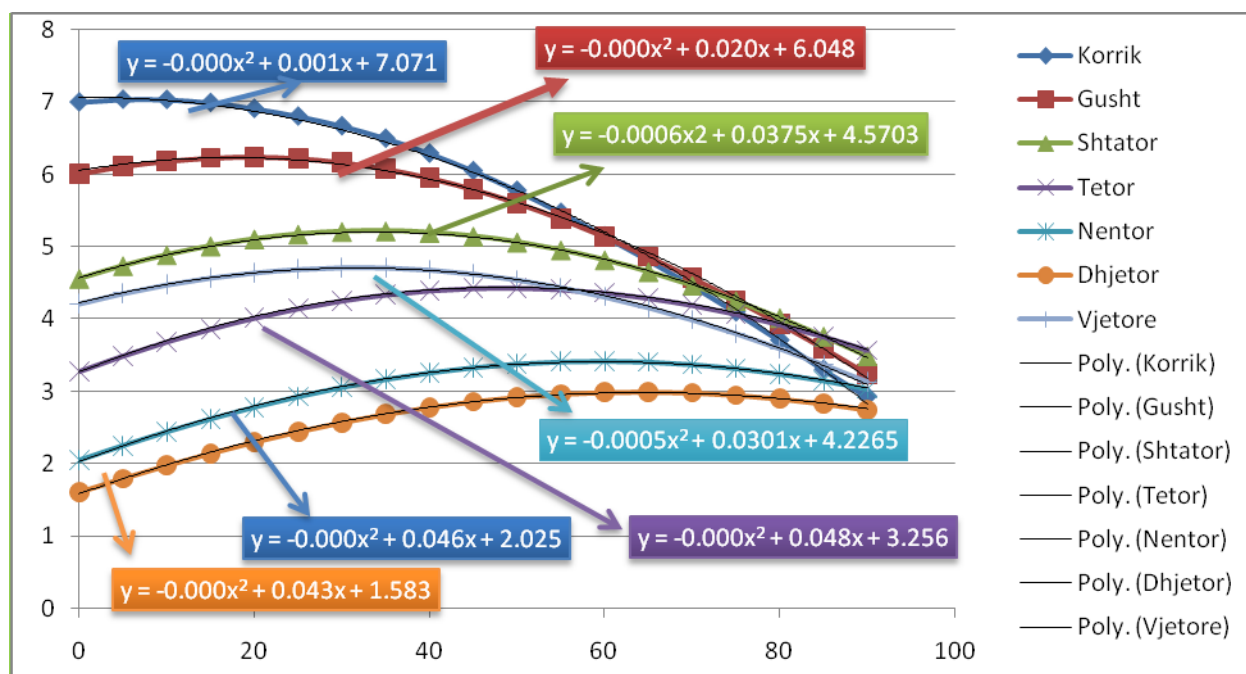


Figura 5.8 Përafrimi i lakoreve me polinomin e gradës së dytë për periudhën Korrik – Dhjetor, për qytetin e Korçës, përfshirë edhe vjetoren. Diapazoni i këndeve është nga 0° në 90°

Pra përsëri ekuacionet e lakoreve janë të trajtës: $y = ax^2 + bx + c$. Gjejmë këndin optimal për çdo muaj si dhe atë vjetor. Të dhënat dhe rezultatet janë paraqitur në Tabelën 5.8.

Tabela 5.8 Koefficientët e lakoreve karakteristike dhe këndet optimale për rajonin e Korçës

Muaji	a	b	c	Këndi (°)
Janar	0.0004	0.0557	2.0168	69.6
Shkurt	0.0005	0.0485	2.7409	48.5
Mars	0.0005	0.0399	3.9105	39.9
Prill	0.0004	0.0197	4.6058	24.6
Maj	0.0005	0.0056	5.7786	5.6
Qershor	0.0005	0.0042	7.0085	4.2
Korrik	0.0005	0.0011	7.0713	1.1
Gusht	0.0006	0.0202	6.0485	16.8
Shtator	0.0006	0.0375	4.5703	31.3
Tetor	0.0005	0.0484	3.2561	48.4
Nëntor	0.0004	0.0462	2.0254	57.8
Dhjetor	0.0003	0.0434	1.5835	72.3
Vjetore	0.0005	0.0301	4.2265	30.1

Duke parë të dhënat e Tabelës 5.8, për rajonin e Korçës, këndi optimal, i mesatarizuar për gjithë vitin për të cilin shfrytëzojmë maksimumin e energjisë diellore në mbledhësin diellor është rreth 30°.

5.2.1 Energjia e humbur

Në mënyrë të ngjashme si në paragrafin 5.1.1, vlerat mesatare ditore të energjisë diellore të përftuar nga çdo metër katror i mbledhësit diellor në çdo muaj të vitit, nëse këndi i pjerrësisë së tij është sa këndi optimal paraqiten në Tabelën 5.9.

Tabela 5.9 Këndet optimale dhe energjia diellore mesatare ditore përkatëse për çdo m^2 të mbledhësit diellor për rajonin e Korçës

Muaji	Këndi (°)	Energjia diellore mesatare (kWh/m ² /d)
Janar	69.6	3.78
Shkurt	48.5	4.02
Mars	39.9	4.7
Prill	24.6	4.84
Maj	5.6	5.78
Qershor	4.2	6.95
Korrik	1.1	7.01
Gusht	16.8	6.24
Shtator	31.3	5.21
Tetor	48.4	4.43
Nëntor	57.8	3.41
Dhjetor	72.3	2.97
Vjetore	30.1	4.72

Hapi tjetër është llogaritja e energjisë diellore mesatare të prodhuar nga çdo m^2 i mbledhësit diellor në çdo muaj, si edhe për gjithë vitin, me këndet përkatëse. Llogaritjet janë pasqyruar në Tabelën 5.10.

Tabela 5.10 Këndi optimal, si dhe energjia diellore mujore dhe vjetore për m^2 për rajonin e Korçës

Muaji	Këndi (°)	Energjia diellore mesatare (kWh/m ² /d)	Nr. i ditëve	Energjia diellore mesatare (kWh/m ²)
Janar	69.6	3.78	31	117.09
Shkurt	48.5	4.02	28	112.53
Mars	39.9	4.7	31	145.8
Prill	24.6	4.84	30	145.2
Maj	5.6	5.78	31	179.17
Qershor	4.2	6.95	30	208.41
Korrik	1.1	7.01	31	217.36
Gusht	16.8	6.24	31	193.4
Shtator	31.3	5.21	30	156.42
Tetor	48.4	4.43	31	137.45
Nëntor	57.8	3.41	30	102.34
Dhjetor	72.3	2.97	31	91.93
Vjetore	30.1	4.72	365	1721.46

Humbja e energjisë për shkak të mesatarizimit të këndit të pjerrësisë u llogarit në të njëjtën mënyrë si në paragrafin 5.1. Vlera e saj rezultoi 4.98 %.

5.3 Këndi i pjerrësisë për rajonin e Vlorës

Në Tabelat 5.11 dhe 5.12 janë paraqitur të dhënat e energjisë diellore mesatare për njësi të sipërfaqes së mbledhësit diellor për çdo muaj të vitit si dhe mesatarja vjetore e energjisë diellore për rajonin e Vlorës, përkatësisht për kënde nga 0° në 90° dhe nga 95° në 180°.

Tabela 5.11 Energjia diellore mesatare ditore për çdo m^2 të mbledhësit diellor në rajonin e Vlorës për kënde nga 0° në 90°

Pjerrësia (°)	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90
Muaji	kWh /m²/d	kWh /m²/d	kWh /m²/d	kWh /m²/d	kWh /m²/d	kWh /m²/d	kWh /m²/d	kWh /m²/d	kWh /m²/d	kWh /m²/d	kWh /m²/d	kWh /m²/d	kWh /m²/d	kWh /m²/d	kWh /m²/d	kWh /m²/d	kWh /m²/d	kWh /m²/d	kWh /m²/d
Janar	1.99	2.22	2.43	2.63	2.82	2.98	3.13	3.26	3.37	3.46	3.53	3.58	3.60	3.60	3.58	3.53	3.46	3.38	3.26
Shkurt	2.85	3.08	3.28	3.48	3.65	3.79	3.92	4.02	4.10	4.16	4.18	4.19	4.16	4.12	4.04	3.95	3.82	3.68	3.52
Mars	4.20	4.41	4.59	4.75	4.88	4.98	5.06	5.10	5.12	5.10	5.06	4.98	4.88	4.75	4.60	4.41	4.21	3.98	3.73
Prill	5.24	5.37	5.47	5.54	5.58	5.59	5.56	5.51	5.43	5.32	5.18	5.01	4.81	4.59	4.35	4.08	3.80	3.51	3.20
Maj	6.55	6.61	6.63	6.61	6.56	6.49	6.38	6.24	6.06	5.85	5.61	5.34	5.04	4.74	4.42	4.08	3.72	3.35	2.97
Qershor	7.57	7.59	7.56	7.49	7.38	7.24	7.07	6.87	6.62	6.34	6.03	5.68	5.33	4.96	4.57	4.16	3.73	3.31	2.91
Korrik	7.66	7.70	7.70	7.65	7.56	7.44	7.29	7.09	6.86	6.59	6.28	5.94	5.57	5.20	4.81	4.39	3.95	3.50	3.08
Gusht	6.62	6.74	6.83	6.88	6.90	6.88	6.82	6.72	6.58	6.41	6.20	5.95	5.67	5.36	5.02	4.68	4.31	3.92	3.52
Shtator	5.08	5.29	5.48	5.63	5.75	5.83	5.88	5.90	5.88	5.83	5.74	5.62	5.47	5.28	5.07	4.83	4.56	4.26	3.95
Tetor	3.44	3.68	3.89	4.08	4.25	4.40	4.52	4.61	4.68	4.71	4.72	4.70	4.65	4.58	4.47	4.34	4.19	4.01	3.80
Nëntor	2.12	2.33	2.53	2.72	2.89	3.04	3.18	3.30	3.39	3.47	3.52	3.55	3.56	3.55	3.52	3.46	3.38	3.28	3.17
Dhjetor	1.60	1.78	1.96	2.12	2.27	2.41	2.53	2.64	2.73	2.81	2.87	2.91	2.93	2.93	2.92	2.89	2.84	2.77	2.69
Vjetore	4.59	4.74	4.87	4.97	5.05	5.10	5.12	5.11	5.07	5.01	4.91	4.79	4.64	4.47	4.28	4.07	3.83	3.58	3.31

Tabela 5.12 Energjia diellore mesatare ditore për çdo m² të mbledhësit diellor në rajonin e Vlorës për kënde nga 95° në 180°

Pjerrësia (°)	95	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145	150	155	160	165	170	175	180
Muaji	kWh /m ² /d	kWh /m ² /d	kWh /m ² /d	kWh /m ² /d	kWh /m ² /d	kWh /m ² /d	kWh /m ² /d	kWh /m ² /d	kWh /m ² /d	kWh /m ² /d	kWh /m ² /d	kWh /m ² /d	kWh /m ² /d	kWh /m ² /d	kWh /m ² /d	kWh /m ² /d	kWh /m ² /d	kWh /m ² /d
Janar	3.13	2.98	2.82	2.63	2.43	2.22	1.99	1.75	1.51	1.26	1.00	0.74	0.56	0.49	0.44	0.42	0.40	0.40
Shkurt	3.33	3.12	2.90	2.66	2.41	2.15	1.87	1.59	1.30	1.01	0.75	0.66	0.62	0.59	0.58	0.57	0.57	0.57
Mars	3.46	3.17	2.87	2.55	2.23	1.90	1.56	1.22	0.97	0.94	0.91	0.89	0.87	0.86	0.85	0.85	0.84	0.84
Prill	2.89	2.56	2.22	1.89	1.57	1.31	1.26	1.22	1.19	1.16	1.14	1.11	1.09	1.08	1.06	1.06	1.05	1.05
Maj	2.61	2.25	1.92	1.65	1.58	1.54	1.51	1.48	1.45	1.42	1.39	1.37	1.35	1.34	1.33	1.32	1.31	1.31
Qershor	2.49	2.14	1.84	1.74	1.72	1.69	1.66	1.64	1.62	1.60	1.58	1.56	1.55	1.54	1.53	1.52	1.52	1.51
Korrik	2.65	2.25	1.90	1.71	1.69	1.67	1.65	1.63	1.61	1.59	1.58	1.57	1.56	1.55	1.54	1.54	1.53	1.53
Gusht	3.10	2.68	2.28	1.88	1.57	1.47	1.45	1.43	1.41	1.39	1.38	1.36	1.35	1.34	1.33	1.33	1.33	1.32
Shtator	3.61	3.26	2.89	2.51	2.12	1.73	1.35	1.13	1.11	1.09	1.07	1.06	1.05	1.04	1.03	1.02	1.02	1.02
Tetor	3.58	3.34	3.08	2.80	2.51	2.20	1.89	1.57	1.25	0.93	0.79	0.75	0.72	0.71	0.70	0.69	0.69	0.69
Nentor	3.03	2.87	2.70	2.51	2.31	2.10	1.87	1.64	1.40	1.15	0.90	0.65	0.54	0.48	0.46	0.44	0.42	0.42
Dhjetor	2.58	2.47	2.34	2.19	2.03	1.86	1.68	1.50	1.30	1.10	0.89	0.69	0.49	0.41	0.37	0.35	0.33	0.32
Vjetore	3.04	2.75	2.48	2.23	2.01	1.82	1.64	1.48	1.34	1.22	1.12	1.04	0.98	0.95	0.94	0.93	0.92	0.92

Paraqitja grafike e të dhënave të Tabelës 5.11 dhe 5.12 është si në Figurën 5.9.

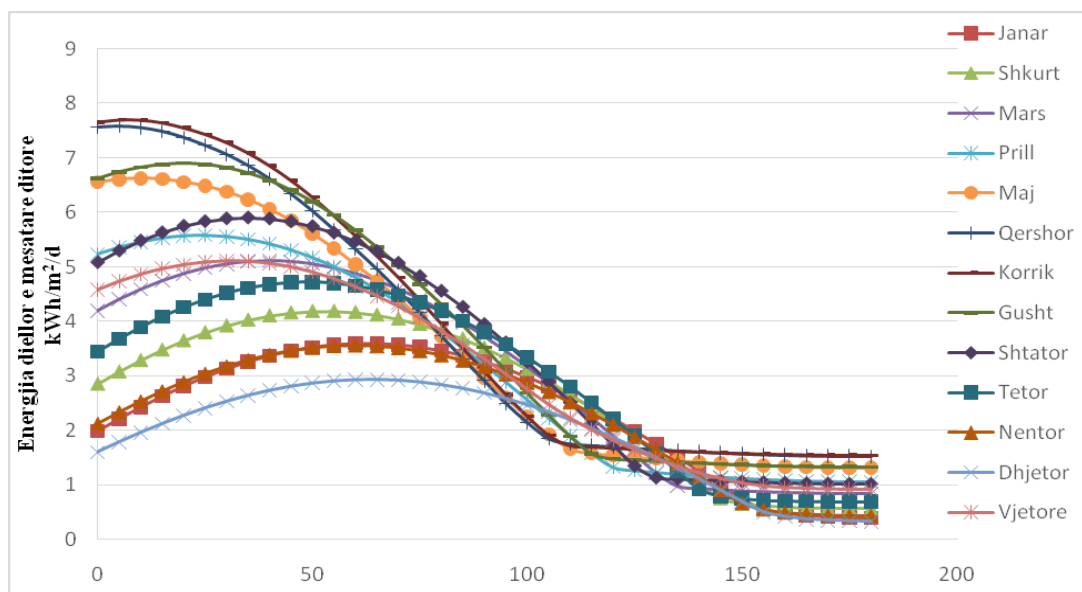


Figura 5.9 Varësia e energjisë diellore mesatare ditore që prodhohet nga çdo m² i mbledhësit diellor nga këndi i pjerrësisë së mbledhësit për rajonin e Vlorës

Përafrimi me polinom të rendit të dytë, paraqitet në Figurën 5.10 dhe 5.11.

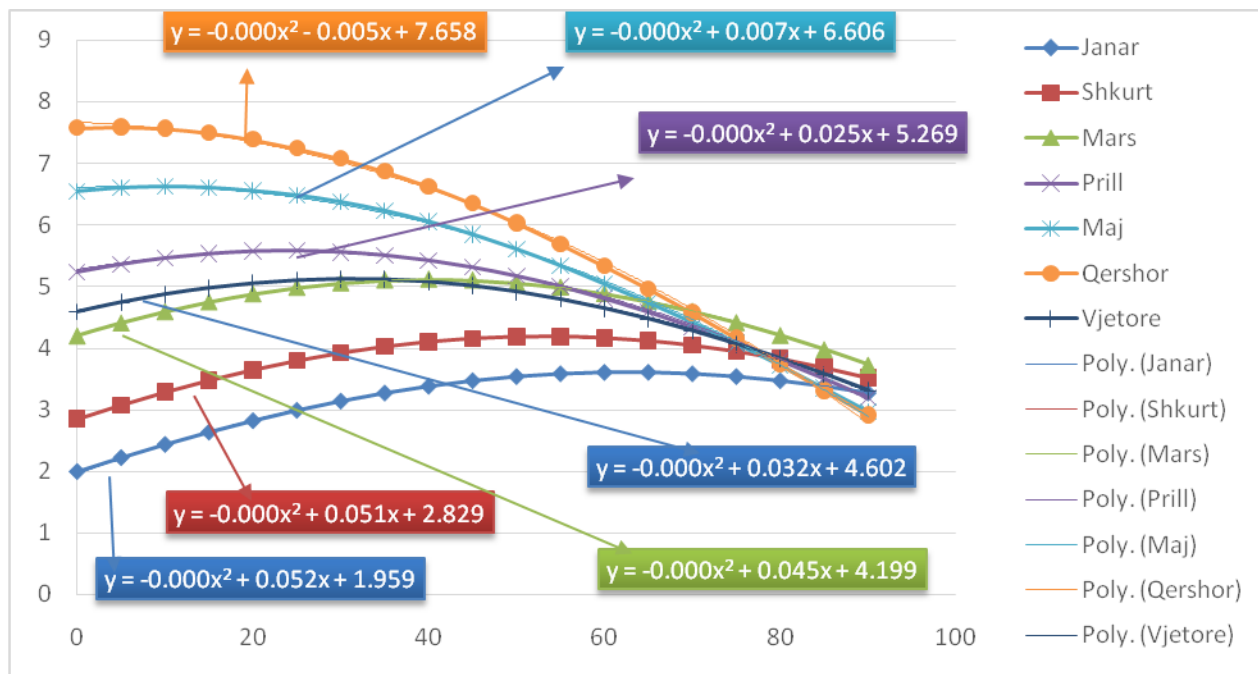


Figura 5.10 Përafrimi i lakoreve me polinomin e gradës së dytë për periudhën Janar – Qershor, për Vlorën, përfshirë edhe vjetoren. Diapazoni i këndeve është nga 0° në 90°

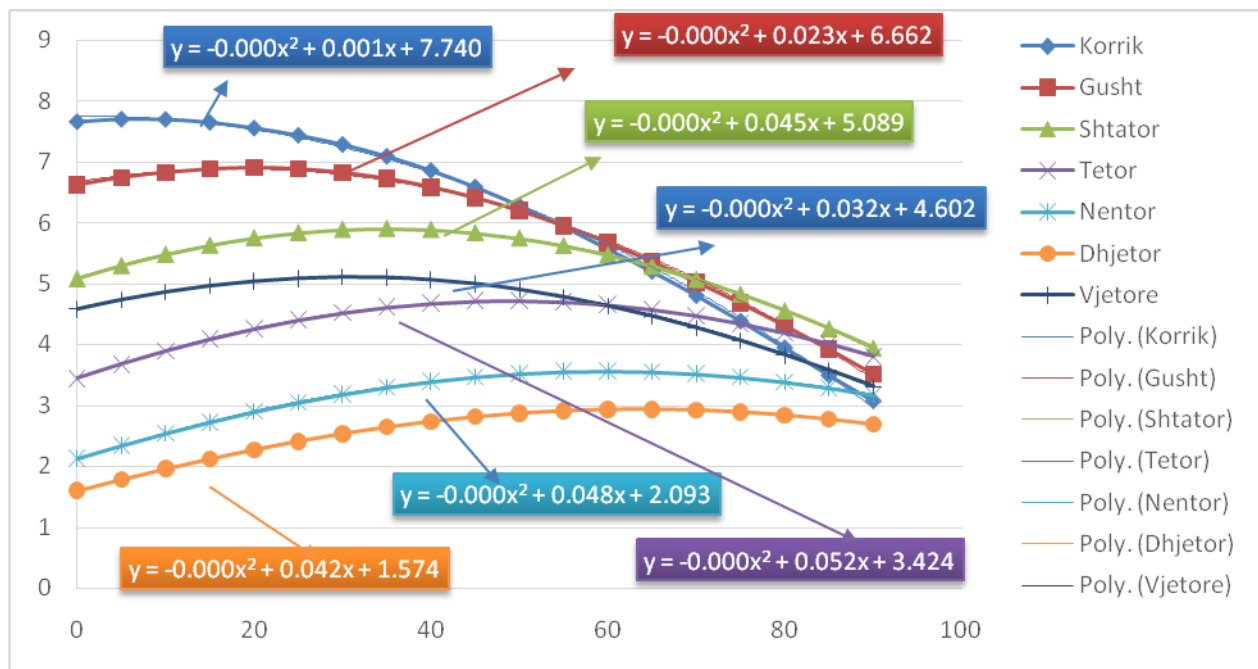


Figura 5.11 Përafrimi i lakoreve me polinomin e gradës së dytë për periudhën Korrik – Dhjetor, për Vlorën, përfshirë edhe vjetoren. Diapazoni i këndeve është nga 0° në 90°

Ashtu si për rajonin e Tiranës dhe të Korçës lakoret janë përafruar me parabolat. Duke u bazuar në formulën (5.1), gjejmë këndin optimal për çdo muaj si dhe atë vjetor. Të dhënat dhe rezultatet janë paraqitur në Tabelën 5.13.

Tabela 5.13 Koeficientët e lakoreve karakteristike dhe këndet optimale për rajonin e Vlorës

Muaji	a	b	c	Këndi (°)
Janar	0.0004	0.052	1.9596	65
Shkurt	0.0005	0.051	2.8297	51
Mars	0.0006	0.0453	4.1992	37.8
Prill	0.0005	0.0253	5.2694	25.3
Maj	0.0005	0.007	6.6069	7
Qershor	0.0005	0.0051	7.6585	5.1
Korrik	0.0006	0.0011	7.7402	0.9
Gusht	0.0007	0.0239	6.6623	17.1
Shtator	0.0007	0.0456	5.0898	32.6
Tetor	0.0005	0.0528	3.4242	52.8
Nëntor	0.0004	0.0488	2.0939	61
Dhjetor	0.0003	0.0422	1.5745	70.3
Vjetore	0.0005	0.0324	4.6021	32.4

Nga të dhënat e Tabelës 5.18, për rajonin e Vlorës, këndi optimal, i mesatarizuar për gjithë vitin pra për të cilin shfrytëzojmë maksimumin e energjisë diellore në mbledhësin diellor është ~32.5°.

5.3.1 Energjia e humbur

Vlerat mesatare ditore të energjisë diellore të përftuar nga çdo metër katror i mbledhësit diellor në çdo muaj të vitit, nëse këndi i pjerrësisë së tij është sa këndi optimal për muajt përkatës, paraqiten në Tabelën 5.14.

Tabela 5.14 Këndet optimale dhe energjia diellore mesatare ditore përkatëse për çdo m² të mbledhësit diellor për rajonin e Vlorës

Muaji	Këndi (°)	Energjia diellore mesatare (kWh/m ² /d)
Janar	65	3.6
Shkurt	51	4.19
Mars	37.8	5.11
Prill	25.3	5.59
Maj	7	6.62
Qershor	5.1	7.59
Korrik	0.9	7.67
Gusht	17.1	6.89
Shtator	32.6	5.9
Tetor	52.8	4.71
Nëntor	61	3.56
Dhjetor	70.3	2.92
Vjetore	32.4	5.12

Llogaritjet e energjisë diellore mesatare të prodhuar nga çdo m² i mbledhësit diellor për çdo muaj të vitit si dhe atë vjetore, me këndet përkatëse janë paraqitur në Tabelën 5.15:

Tabela 5.15 Këndi optimal, si dhe energjia diellore mujore dhe vjetore për m²për rajonin e Vlorës

Muaji	Këndi (°)	Energjia diellore mesatare (kWh/m ² /d)	Nr. i ditëve	Energjia diellore mesatare (kWh/m ²)
Janar	65	3.6	31	117.09
Shkurt	51	4.19	28	112.53
Mars	37.8	5.11	31	145.8
Prill	25.3	5.59	30	145.2
Maj	7	6.62	31	179.17
Qershor	5.1	7.59	30	208.41
Korrik	0.9	7.67	31	217.36
Gusht	17.1	6.89	31	193.4
Shtator	32.6	5.9	30	156.42
Tetor	52.8	4.71	31	137.45
Nëntor	61	3.56	30	102.34
Dhjetor	70.3	2.92	31	91.93
Vjetore	32.4	5.12	365	1721.46

Energjia diellore që përfitohet në rastin kur këndi ndryshohet për çdo muaj rezulton se është **4.88%**

5.4 Energjia e humbur për këndin e pjerrësisë 41°

Deri tani u llogarit energjia e humbur kur këndi i pjerrësisë së mbledhësit diellor mbetet i pandryshuar gjatë gjithë vitit në një vlerë 33.5° dhe jo në vlerën optimale të këndit për muajin përkatës. Në këtë pragraf do të llogaritet vlera e energjisë së humbur në qoftë se këndin e pjerrësisë e vendosim sa gjerësia gjeografike e vendit ku do të montohet mbledhësi. Në të njëjtën mënyrë si më lart, ekuacionet janë të trajtës: $y = ax^2 + bx + c$, ku a, b dhe c janë të llogaritura. Duke u bazuar në formulën (5.1), gjejmë këndin optimal për çdo muaj dhe totalin vjetor, për kënd pjerrësie 33.5° dhe 41°. Të dhënat janë paraqitur në Tabelën 5.16.

Tabela 5.16 Të dhënat përkatëse si dhe energjia mujore dhe vjetore për m^2 për kënd pjerrësie 33.5° dhe 41°

Muaji	a	b	c	Energjia maksimale ditore për kënd 33.5° kWh/m ²	Energjia diellore për kënd 33.5° kWh/m ²	Energjia maksimale ditore për kënd 41° kWh/m ²	Energjia diellore për kënd 41° kWh/m ²
Janar	0.0004	0.0523	1.8886	3.19175	98.94425	3.3406	103.5586
Shkurt	0.0005	0.0505	2.729	3.859625	108.0695	3.949	110.572
Mars	0.0006	0.0464	4.1476	5.02865	155.88815	5.0436	156.3516
Prill	0.0006	0.0268	5.2771	5.50155	165.0465	5.3891	161.673
Maj	0.0005	0.0084	6.6456	6.365875	197.342125	6.1816	191.6296
Qershor	0.0006	0.0036	7.7281	7.17535	215.2605	6.9121	207.363
Korrik	0.0006	0.0027	7.7998	7.2169	223.7239	6.9478	215.3818
Gusht	0.0007	0.0257	6.6802	6.755575	209.422825	6.5882	204.2342
Shtator	0.0007	0.0523	5.1078	6.074275	182.22825	6.0798	182.394
Tetor	0.0005	0.0541	3.3725	4.623725	143.335475	4.7365	146.8315
Nentor	0.0004	0.049	2.023	3.2156	96.468	3.343	100.29
Dhjetor	0.0003	0.0431	1.5232	2.630375	81.541625	2.7672	85.7832
Vjetore					1877.2711		1866.0625

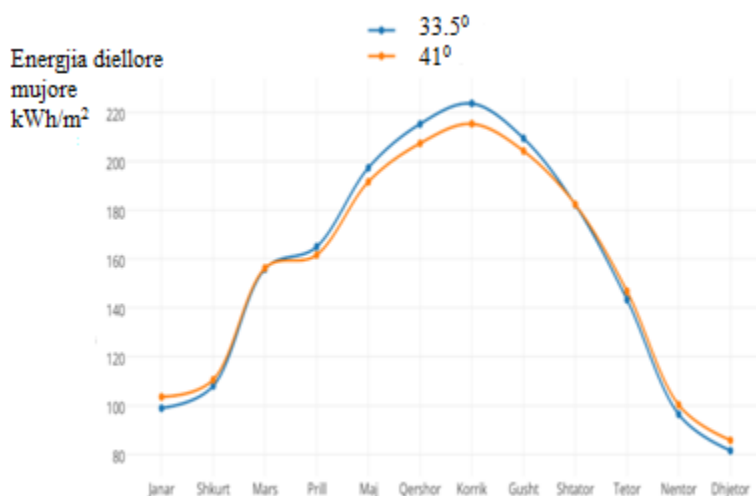


Figura 5.12 Energjia diellore mujore e prodhuar nga çdo m^2 i mbledhësit diellor për kënd pjerrësie 33.5° (me ngjyrë blu) dhe 41° (me ngjyrë portokalli)

Nga vlerësimet e bëra del se përfitimi kur këndi i pjerrësisë është 33.5° dhe jo sa gjerësia gjeografike është 0.6%, pra është shumë i vogël edhe pse ka një diferencë prej 7.5° . Nga grafiku shihet se për kënd pjerrësie nga 30° në 40° , kurba që paraqet këtë interval është pothuajse një vijë e drejtë. Në të njëjtin përfundim do të arrijmë edhe për rajonet e tjera të Shqipërisë. Kjo tregon edhe njëherë arsyen se pse në praktikë sugjerohet që këndi i pjerrësisë të vendoset sa gjerësia gjeografike e vendit ku do të montohet mbledhësi diellor.

Përfundime

Nga rezultatet e përftuara u nxorrën këto përfundime:

- Këndi i pjerrësisë së mbledhësve diellorë për të cilin shfrytëzohet maksimumi i energjisë diellore, për të tre qytetet, është pak më i vogël se gjerësia gjeografike e tyre. Vlerat e këndeve janë 33.5° , 30° dhe 32.5° përkatësisht për Tiranën, Korçën dhe Vlorën. Të gjitha kurbat që paraqesin varësinë e energjisë diellore nga dymbëdhjetë muajt e vitit për afrohen mjaft mirë me një ekuacion polinomial të gradës së dytë ku koeficienti i korrelacionit R^2 është shumë afër vlerës 1 (0.9995).
- Përqindja e energjisë së humbur kur mbledhësin diellor e instalojmë me këndin optimal vjetor dhe jo me këndin optimal të secilit muaj ishte rreth 5 % për të tre qytetet. Vlera e vogël e përfitimit të energjisë nuk justifikon përdorimin e sistemeve të ndjekjes së lëvizjes së diellit. Gjithashtu kur këndin e pjerrësisë së mbledhësit diellor e vendosim sa gjerësia gjeografike e vendit ku do të montohet, humbja e energjisë është shumë e vogël, 0.6%. Kjo humbje e vogël tregon se pse në praktikë sugjerohet të vendoset këndi sa gjerësia gjeografike e vendit ku do të montohet mbledhësi diellor.

KAPITULLI VI

Niveli i kërkesave për energji shtesë nga rrjeti elektrik për rajonet kryesore të vendit tonë

Hyrje

Sistemet ngrohëse diellore për zbatime rezidenciale kanë pasur zhvillim të vrullshëm 30 vitet e fundit në të gjithë botën. Siç e përmendëm edhe në kapitullin 2, Shqipëria konsiderohet një vend me regjim të mirë të energjisë diellore, ka rreth 2484 orë me diell në vit, dhe me një potencial të lartë të rrezatimit diellor [21]. Në përgjithësi intensiteti i rrezatimit diellor ndryshon me kohën [43]. Ndryshimi stinor i intensitetit të rrezatimit si dhe ndryshueshmëria e mbulimit me re kanë ndikim të rëndësishëm në mundësinë e shfrytëzimit praktik të këtij potenciali.

Konsumatori shqiptar gjithnjë e më shumë po përdor energjinë diellore në ndërtesat e banimit për prodhimin e ujit të ngrohtë për përdorim shtëpiak. Për një kapacitet të caktuar të një mbledhësi diellor për prodhimin e ujit të ngrohtë, për shkak të shpërndarjes ditore, mujore apo vjetore jo të njëjtë të energjisë diellore, energjia diellore mund të rezultojë në periudha të caktuara e pamjaftueshme për mbulimin e nevojave apo më e madhe se nevojat për energji. Në rastin e parë nevojat për energji duhen plotësuar nga një burim alternativ, që në pjesën më të madhe të rasteve është energjia elektrike e marrë nga rrjeti, ndërsa në rastin e dytë energjia e tepërt diellore humbet. Ky studim paraqet një analizë të mundësive të kompensimit të energjisë diellore me energji elektrike nga rrjeti në ditët kur energjia diellore është e pamjaftueshme për të plotësuar nevojat e konsumatorit.

6.1 Metoda e matjes

Sasia e energjisë së prodhuar nga një sistem diellor në një zonë të veçantë varet nga sasia e energjisë diellore që arrin në të, nga këndi i pjerrësisë dhe orientimi i mbledhësve diellorë.

Në këtë pjesë të studimit jemi përqëndruar në llogaritjen e kompensimit të energjisë diellore të prodhuar nga mbledhësi diellor me energji elektrike nga rrjeti në ditët kur energjia diellore është e pamjaftueshme për të plotësuar nevojat e konsumatorit, në rajone të ndryshme të vendit tonë. Si teknologji ekzistuese për krahasim, është marrë ngrohja e ujit me energji elektrike sepse energjia elektrike, është nga burimet alternative më të përdorura aktualisht në Shqipëri për prodhimin e ujit të ngrohtë në banesa.

Për të vlerësuar regjimin e rrezatimit diellor të një vendi për një periudhë të dhënë, është e nevojshme të analizohet ecuria ditore, mujore dhe vjetore e intensitetit të rrezatimit dhe të llogariten shumat ditore, mujore dhe vjetore të formave të ndryshme të rrezatimit diellor [44]. Llogaritja e energjisë diellore në studimin tonë vetëm për rajonin e Tiranës është bërë për një pozicion të caktuar të mbledhësit diellor, të orientuar në drejtim të jugut dhe me një kënd pjerrësie sa gjerësia gjeografike. Të dhënat për rrezatimin diellor për rajonin e Tiranës për një pozicion fiks të mbledhësit diellor janë marrë nga stacioni meteorologjik, i vendosur në terracën e një godinë rreth 25 metër të lartë afër ndërtesës së FIMF, UPT. Mbledhësi diellor është vendosur në këndin 41° dhe me drejtim nga jugu. Rrezatimi diellor është matur për gjithë ditën në intervale 10 minuta. Studimi ynë është kryer për një periudhë 4 vjeçare, por në këtë kapitull janë pasqyruar vetëm llogaritjet për vitin 2014. Llogaritja e kompensimit të energjisë diellore për

këndin 41^0 të vendosjes së mbledhësit diellor në Tiranë është bërë edhe me të dhënat e marra nga NASA për Programin RETScreen dhe është bërë krahasimi i tyre.

Për rajonet e tjera të Shqipërisë llogaritja e kompensimit të energjisë diellore është bërë për mbledhësin diellor të vendosur jo në kënd fiks, por këndi ndryshon gjatë ditës në varësi të pozicionit të diellit në mënyrë që të sigurohet shfrytëzimi maksimal i energjisë diellore.

Parametrat e rrezatimit të marra nga matjet e ofruara nga rrjeti i sistemeve meteorologjike tokësore në përgjithësi konsiderohen më të sakta, por më të ulëta, se vlerat e ofruara nga matjet satelitore. Megjithatë, pasiguria në matje për shkak të kalibrimit, pasiguritë subjektive të operatorëve, boshllëqet në të dhënat e faktorë të tjerë të panjohur për të dhënat tokësore, tregojnë që edhe për këto të fundit duhet bërë një verifikimi i kujdesshëm [45].

Në tabelën e mëposhtme janë paraqitur të dhënat e energjisë diellore për çdo muaj dhe energjia diellore mesatare ditore të marra nga stacioni meteorologjik tokësor dhe devijimi standart për këto vite për qytetin e Tiranës.

Tabela 6.1 Shpërndarja mujore e energjisë diellore për vitin 2014 dhe energjia diellore mesatare për vitet 2013, 2014, 2015 dhe devijimi standart për këto vite në qytetin e Tiranës

Muaji	Janar	Shkurt	Mars	Prill	Maj	Qershor	Korrik	Gusht	Shtator	Tetor	Nëntor	Dhjetor
Energjia diellore mujore për vitin 2014 kWh/m ²	75.4	67.5	151.1	107.1	147.7	156.6	170.4	178.6	138.2	127.8	103.24	65.6
Energjia diellore mesatare ditore kWh/m ² /d	2.41	2.76	4.2	4.71	4.81	5.81	5.9	5.76	4.94	4.3	3.22	2.81
Devijimi standart	0.078	0.15	0.083	0.099	0.061	0.055	0.39	0.11	0.36	0.32	0.310	0.63

Në Figurën 6.1 është paraqitur grafiku i ndryshimit të energjisë diellore gjatë vitit 2014 të dhënë në Tabelën 6.1:

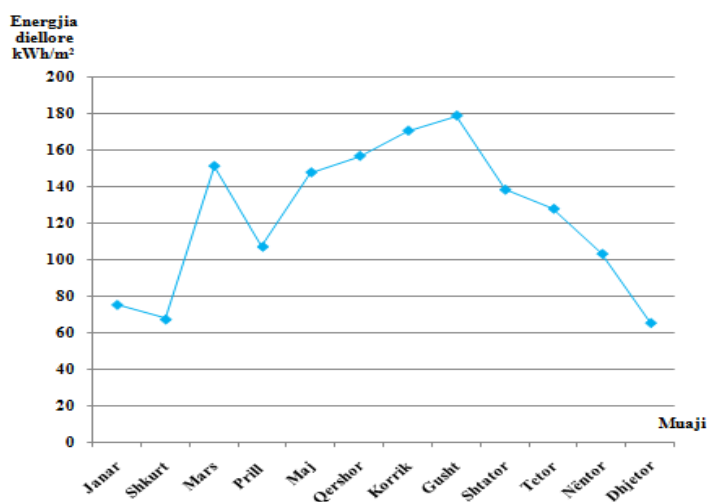


Figura 6.1 Shpërndarja mujore e energjisë diellore për vitin 2014 në rajonin e Tiranës

Çmimi aktual i energjisë elektrike të furnizuar nga rrjeti është 0,081 euro për kWh. Vlerësimi i energjisë së kompensuar nga rrjeti elektrik do të bëhet për tre modele të mbledhësve diellorë që janë prezentë në tregun shqiptar dhe përdoren nga konsumatori shqiptar për prodhimin e ujit të ngrohtë. Karakteristikat e tyre janë paraqitur në Tabelën 6.2:

Tabela 6.2 Karakteristikat e tre mbledhësve diellorë të zgjedhur për tu krahasuar

Tipi i mbledhësit	Me mbulesë xhami	Me mbulesë xhami	Me mbulesë xhami
Prodhuksi	Vailant	NOBEL INTERNATIONAL EAD	Bosch
Modeli	Aurotherm	Apollon 2600AL	Bosch FKB-1
Sipërfaqja totale e mbledhësit (m²)	2.24	2.53	2.41
Sipërfaqja efektive (m²)	2.08	2.33	2.26
Fr (tau alpha)	0.74	0.71	0.72
Fr UL (W/m²)/oC	4.20	4.41	4.21
Nr i mbledhësve	1	1	1

Siç shihet sipërfaqet efektive janë zgjedhur në mënyrë të tillë që të jenë të krahasueshme për të gjithë mbledhësit. Përsa i përket çmimeve, ato mund të jetë shumë të ndryshme nga viti në vit dhe varen nga vendndodhja, prodhuesit, shitësit, luhatjet e tregut, etj.. Për rastin në studim, u morën çmimet aktuale nga shitësit lokalë për teknologjitë diellore në mënyrë që ato të ishin sa më të sakta dhe reale. Për të tre modelet e mbledhësve diellore të sheshtë me mbulesë xhami çmimi është marrë 1600€. Energjia e nevojshme për prodhimin e ujit të ngrohtë, duke përdorur kushtet e vlerësuara sipas SRCC është 43302 kJ / ditë ose 12.03 kWh në ditë [46]. Metoda e llogaritjes është e thjeshtë. Llogaritja e energjisë së kompensuar është si më poshtë:

$$\text{Energjia e kompensuar} = \text{Energji diellore ditore} - \text{Konsum ditor i energjisë} \quad (6.1)$$

Në bazë të analizës dhe përfundimeve të arritura do të përcaktohet teknologjia diellore më e përshtatshme për t'u përdorur nga konsumatori shqiptar.

6.2 Energjia e kompensuar dhe kostoja e saj

6.2.1 Energjia e kompensuar nga rrjeti elektrik dhe kostoja e saj për rajonin e Tiranës për këndin 41° të vendosjes së mbledhësve diellorë me matjet e stacionit meteorologjik tokësor

Në këtë pjesë të studimit janë llogaritur vlerat e energjisë mujore dhe vjetore të kompensuar nga rrjeti elektrik dhe kostoja e energjisë së kompensuar, për të tre modelet e mbledhësve diellore për rajonin e Tiranës me matjet e kryera nga stacioni meteorologjik tokësor për vitin 2014. Rezultatet janë vendosur në tabelat e mëposhtme:

Tabela 6.3 Të dhënat dhe vlerësimet e kryera për mbledhësin diellor me sipërfaqe 2.08m², Fr(tau alpha) 0.74 dhe Fr UL 4.2(W/m²)/°C

Muaji	Konsumi mujor mesatar i energjisë (kWh)	Energjia diellore mujore (kWh)	Energjia e kompensuar nga rrjeti (kWh)	Vlerat relative të energjisë së kompensuar (%)	Kostoja e energjisë së kompensuar (€)
Janar	372.9	116.1	256.8	68.9	20.8
Shkurt	336.8	126.4	210.4	62.5	17
Mars	372.9	232.6	140.3	37.6	11.4
Prill	360.9	164.9	196	54.3	15.9
Maj	372.9	227.3	145.6	39	11.8
Qershor	360.9	241	119.9	33.2	9.7
Korrik	372.9	262.3	110.6	29.7	9
Gusht	372.9	274.9	98	26.3	7.9
Shtator	360.9	212.7	148.2	41.1	12
Tetor	372.9	196.7	176.2	47.3	14.3
Nëntor	360.9	158.9	202	56	16.4
Dhjetor	372.9	101.1	271.8	72.9	22
Vjetore	4391	2314.9	2076.1	47.3	168.2

Tabela 6.4 Të dhënat dhe vlerësimet e kryera për mbledhësin diellor me sipërfaqe efektive 2.33m²,Fr(tau alpha) 0.71 dhe Fr UL 4.41(W/m²)/°C

Muaji	Konsumi mujor mesatar i energjisë (kWh)	Energjia diellore mujore (kWh)	Energjia e kompensuar nga rrjeti (kWh)	Vlerat relative të energjisë së kompensuar (%)	Kostoja e energjisë së kompensuar (€)
Janar	372.9	124.8	248.1	66.5	20.1
Shkurt	336.8	135.9	200.9	59.6	16.3
Mars	372.9	250	122.9	33	10
Prill	360.9	177.2	183.7	50.9	14.9
Maj	372.9	244.3	128.6	34.5	10.4
Qershor	360.9	259	101.9	28.2	8.3
Korrik	372.9	281.9	91	24.4	7.4
Gusht	372.9	295.5	77.4	20.8	6.3
Shtator	360.9	228.6	132.3	36.7	10.7
Tetor	372.9	211.4	161.5	43.3	13.1
Nëntor	360.9	170.8	190.1	52.7	15.4
Dhjetor	372.9	108.6	264.3	70.9	21.4
Vjetore	4391	2488	1903	43.3	154.1

Tabela 6.5 Të dhënat dhe vlerësimet e kryera për mbledhësin diellor me sipërfaqe efektive 2.26m^2 , $Fr(\tau \alpha)$ 0.72 dhe $Fr UL$ $4.21(\text{W/m}^2)/^\circ\text{C}$:

Muaji	Konsumi mujor mesatar i energjisë (kWh)	Energjia diellore mujore (kWh)	Energjia e kompensuar nga rrjeti elektrik (kWh)	Vlerat relative të energjisë së kompensuar (%)	Kostoja e energjisë së kompensuar (€)
Janar	372.9	122.7	250.2	67.1	20.3
Shkurt	336.8	133.7	203.1	60.3	16.5
Mars	372.9	245.9	127	34.1	10.3
Prill	360.9	174.3	186.6	51.7	15.1
Maj	372.9	240.3	132.6	35.6	10.7
Qershor	360.9	254.8	106.1	29.4	8.6
Korrik	372.9	277.2	95.7	25.7	7.8
Gusht	372.9	290.6	82.3	22.1	6.7
Shtator	360.9	224.8	136.1	37.7	11
Tetor	372.9	208	164.9	44.2	13.4
Nëntor	360.9	168	192.9	53.4	15.6
Dhjetor	372.9	106.9	266	71.3	21.5
Vjetore	4391	2447.2	1943.8	44.3	157.4

Siç shihet nga vlerësimet e bëra vlera më e ulët e kompensimit të energjisë diellore nga rrjeti elektrik merret për modelin me sipërfaqe efektive 2.33m^2 , $Fr(\tau \alpha)$ 0.71 dhe $Fr UL$ $4.41(\text{W/m}^2)/^\circ\text{C}$.

Në vazhdim për të krijuar një tablo më të qartë, për shpërndarjen ditore të potencialit të energjisë diellore si dhe plotësimin ose jo, të nevojave me energji diellore të prodhuar nga ky mbledhës diellor për ngrohjen e ujit për përdorim shtëpiak, i vendosur në rajonin e Tiranës, kemi paraqitur grafikët e mëposhtëm. Ata tregojnë se si ndryshon energjia diellore ditore çdo ditë, në çdo muaj të vitit 2014.

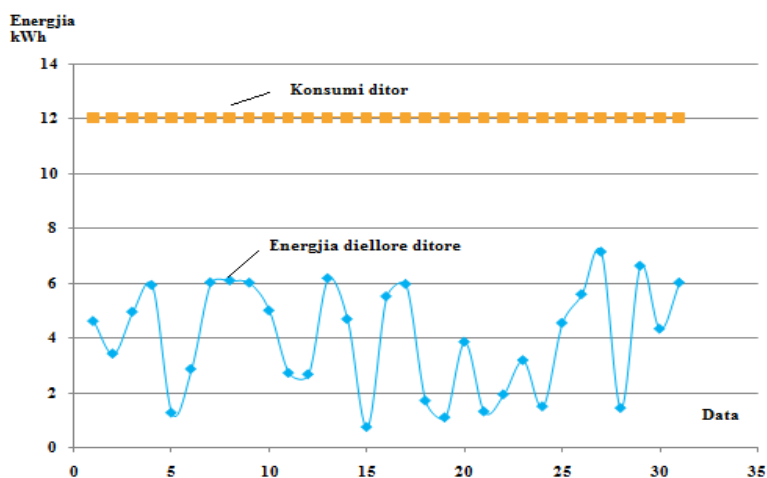


Figura 6.2 Energjia diellore ditore e dhënë nga mbledhësi diellor në rajonin e Tiranës për muajin janar 2014 dhe konsumi ditor i energjisë për prodhimin e ujit të ngrohtë.

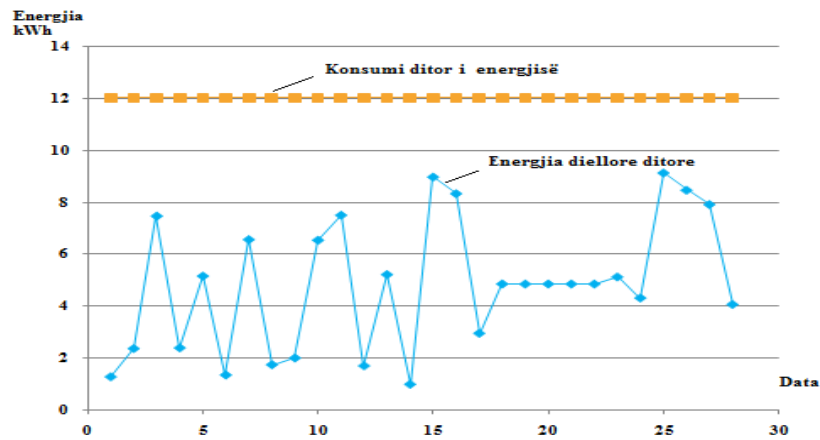


Figura 6.3 Energjia diellore ditore e dhënë nga mbledhësi diellor në qytetin e Tiranës për muajin shkurt 2014 dhe konsumi ditor i energjisë për prodhimin e ujit të ngrohtë .

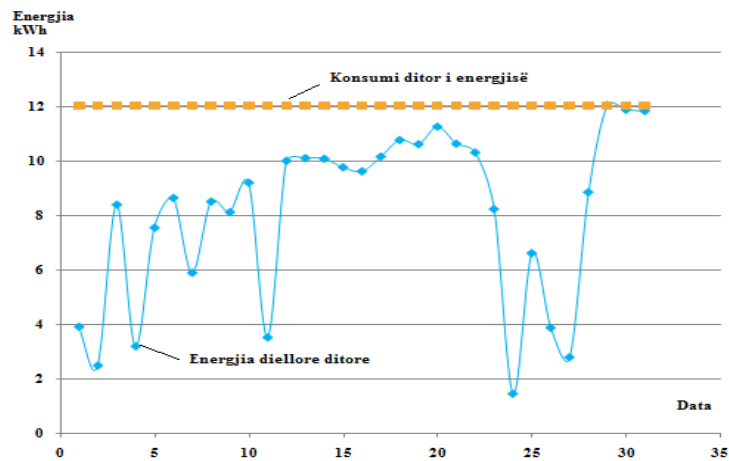


Figura 6.4 Energjia diellore ditore e dhënë nga mbledhësi diellor në qytetin e Tiranës në muajin mars 2014 dhe konsumi ditor i energjisë për prodhimin e ujit të ngrohtë .

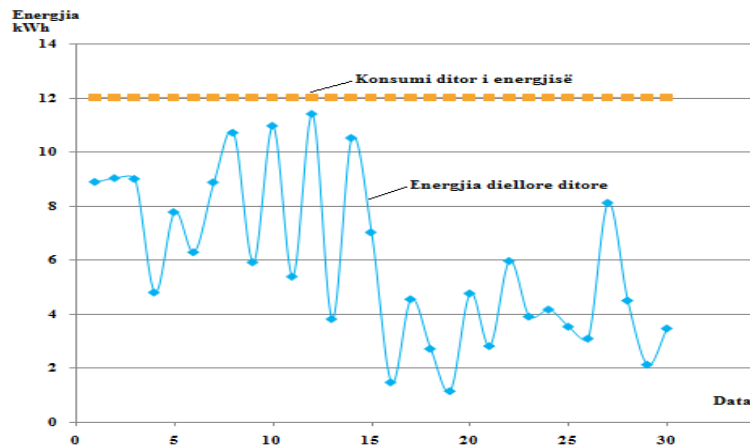


Figura 6.5 Energjia diellore ditore e dhënë nga mbledhësi diellor në qytetin e Tiranës për muajin prill 2014 dhe konsumi ditor i energjisë për prodhimin e ujit të ngrohtë .

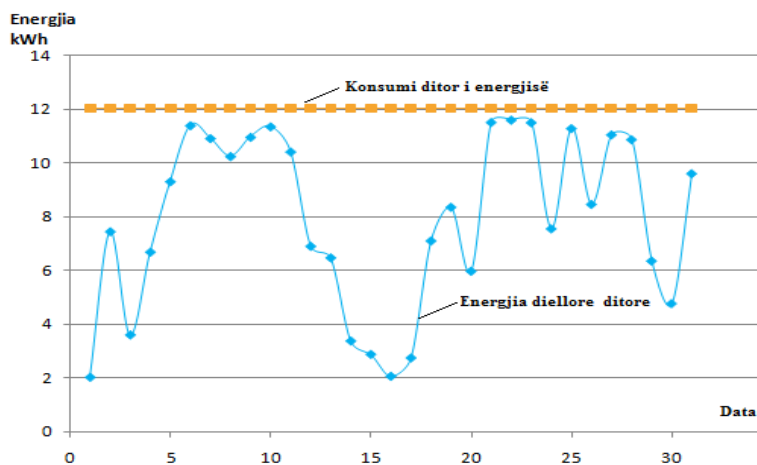


Figura 6.6 Energjia diellore ditore e dhënë nga mbledhësi diellor në qytetin e Tiranës për muajin maj 2014 dhe konsumi ditor i energjisë për prodhimin e ujit të ngrohtë.

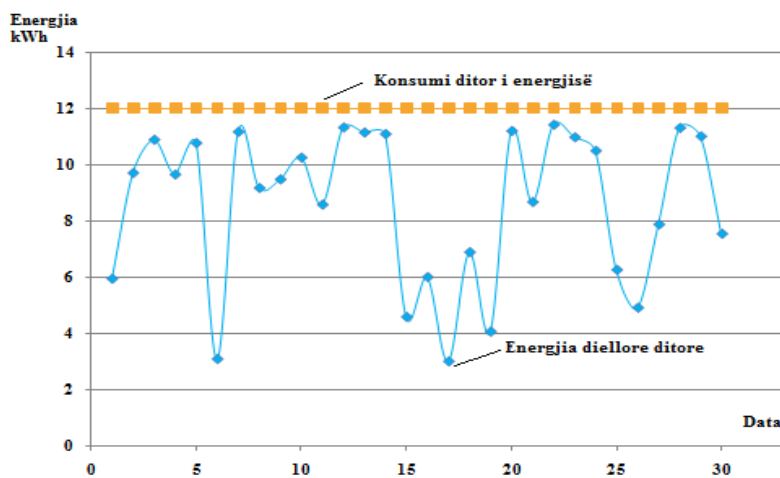


Figura 6.7 Energjia diellore ditore e dhënë nga mbledhësi diellor në qytetin e Tiranës për muajin qershor 2014 dhe konsumi ditor i energjisë për prodhimin e ujit të ngrohtë.

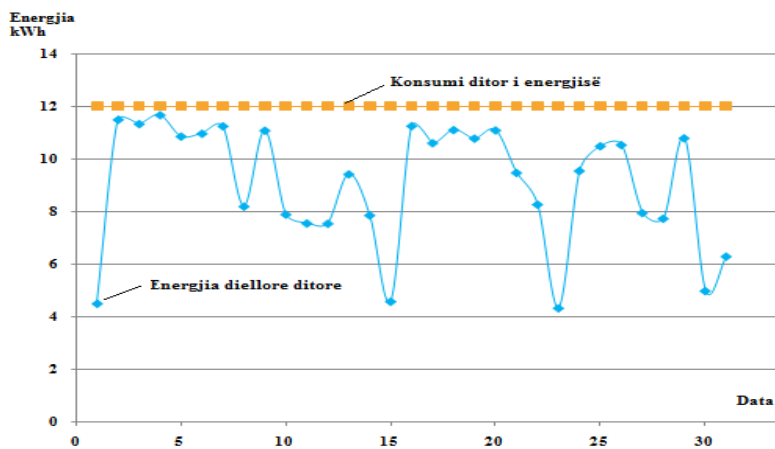


Figura 6.8 Energjia diellore ditore e dhënë nga mbledhësi diellor në qytetin e Tiranës për muajin korrik 2014 dhe konsumi ditor i energjisë për prodhimin e ujit të ngrohtë.

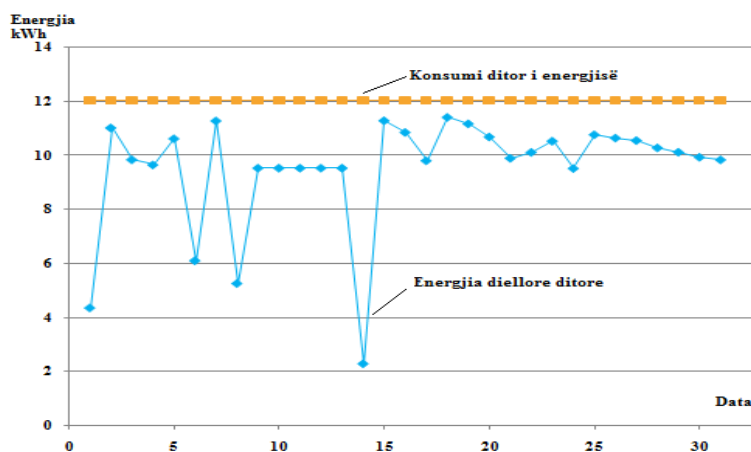


Figura 6.9 Energjia diellore ditore e dhënë nga mbledhësi diellor në qytetin e Tiranës për muajin gusht 2014 dhe konsumi ditor i energjisë për prodhimin e ujit të ngrohtë .

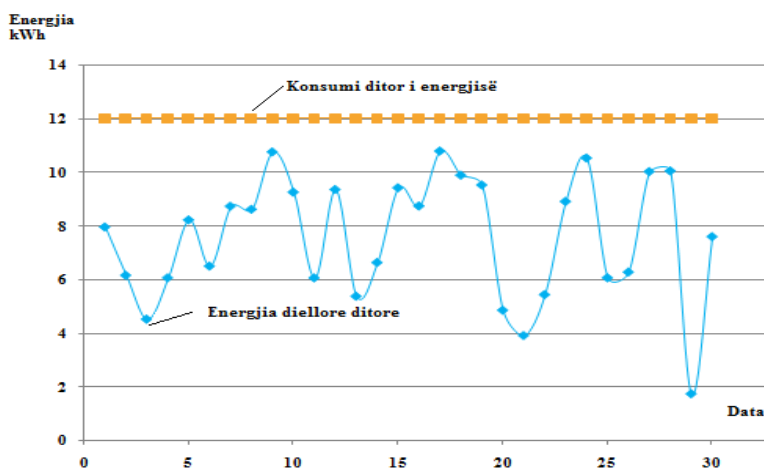


Figura 6.10 Energjia diellore ditore e dhënë nga mbledhësi diellor në qytetin e Tiranës për muajin shtator 2014 dhe konsumi ditor i energjisë për prodhimin e ujit të ngrohtë .

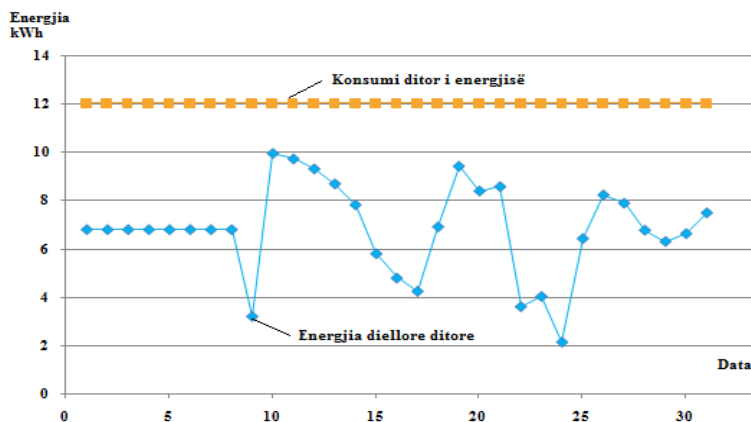


Figura 6.11 Energjia diellore ditore e dhënë nga mbledhësi diellor në qytetin e Tiranës për muajin tetor 2014 dhe konsumi ditor i energjisë për prodhimin e ujit të ngrohtë .

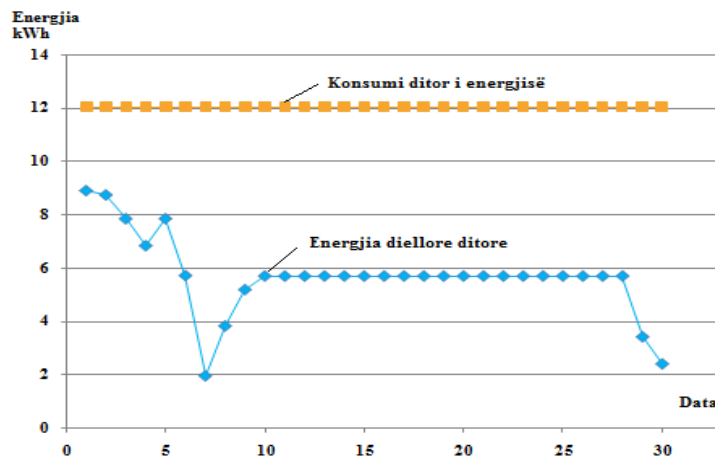


Figura 6.12 Energjia diellore ditore e dhënë nga mbledhësi diellor në qytetin e Tiranës për muajin nëntor 2014 dhe konsumi ditor i energjisë për prodhimin e ujit të ngrohtë

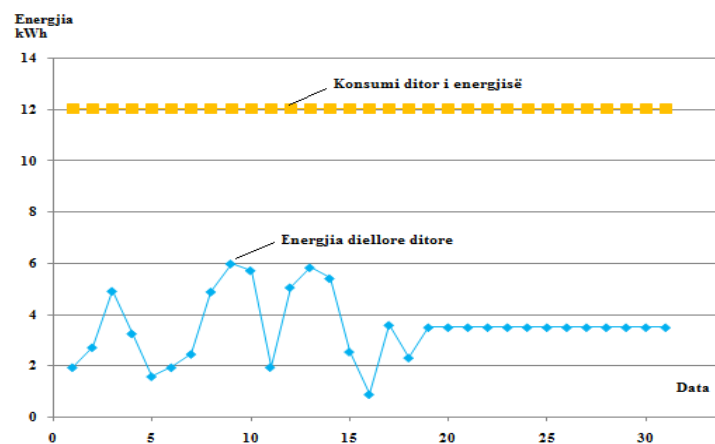


Figura 6.13 Energjia diellore ditore e dhënë nga mbledhësi diellor në qytetin e Tiranës për muajin dhjetor 2014 dhe konsumi ditor i energjisë për prodhimin e ujit të ngrohtë

Nga data 19 deri në datën 31 dhjetor kemi mungesë të dhënash për shkak të një defekti të pajisjes matëse prandaj vlerat e paraqitura në këto ditë janë të mesatarizuara.

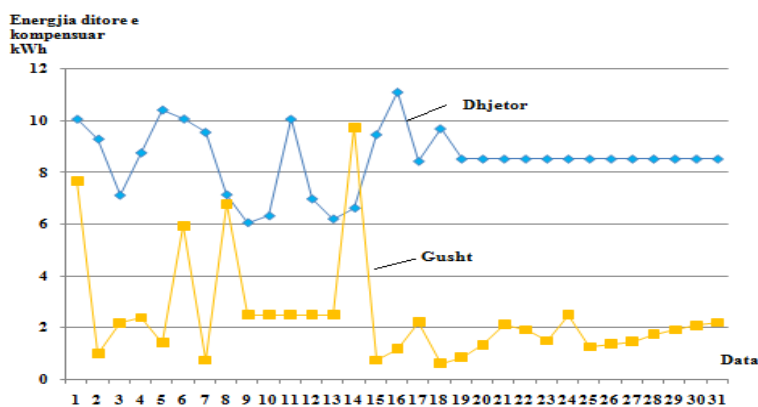


Figura 6.14 Energjia ditore e kompensuar nga rrjeti elektrik për muajt gusht dhe dhjetor

Për të pasqyruar variacionet e kosto për muajt dhjetor dhe gusht është ndërtuar grafiku i Figurës 6.15:

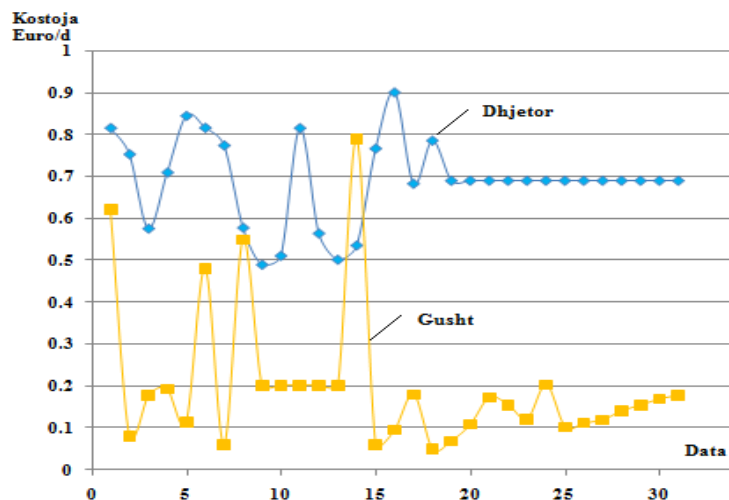


Figura 6.15 Variacionet mujore të energjisë së kompensuar për muajt gusht dhe dhjetor

6.2.2 Energjia e kompensuar nga rrjeti elektrik dhe kostoja e saj për rajonin e Tiranës, për këndin 41^0 të vendosjes së mbledhësit diellor me sipërfaqe efektive 2.33 m^2 , $\text{Fr}(\tau \alpha)$ 0.71 dhe $\text{Fr UL } 4.41 (\text{W/m}^2)/^\circ\text{C}$ me matjet nga NASA

Në vazhdim të studimit tonë në Tabelën 6.6 janë paraqitur konsumi mujor mesatar i energjisë, energjia diellore mesatare ditore për njësi të sipërfaqes, energjia diellore mesatare mujore e prodhuar nga mbledhësi diellor, energjia mesatare mujore e kompensuar nga rrjeti, vlerat relative të energjisë së kompensuar dhe kostoja e saj, për rajonin e Tiranës. Matjet janë marrë nga NASA për programin RETScreen (mbledhësi është instaluar në këndin 41^0). Më pas në Figurën 6.16 dhe 6.17 është bërë paraqitja grafike e shpërndarjes vjetore të energjisë diellore të prodhuar nga mbledhësi diellor si dhe paraqitja grafike e energjisë së kompensuar nga rrjeti elektrik për çdo muaj në rajonin e Tiranës

Tabela 6.6 Të dhënat dhe vlerësimet e kryera për rajonin e Tiranës

Muaji	Konsumi mesatar mujor i energjisë (kWh)	Energjia diellore mesatare ditore (kWh/m ²)	Energjia diellore mesatare mujore (kWh)	Energjia mesatare mujore e kompensuar (kWh)	Vlerat relative të energjisë së kompensuar (%)	Kostoja mesatare e energjisë së kompensuar (€)
Janar	372.9	3.34	171.3	201.6	54	16.3
Shkurt	336.8	4.01	185.7	151.1	45	12.2
Mars	372.9	5.11	262.1	110.8	30	9
Prill	360.9	5.46	271	89.9	25	7.3
Maj	372.9	6.1	312.8	60.1	16	4.9
Qershor	360.9	6.67	331	29.9	8	2.4
Korrik	372.9	6.91	354.4	18.5	5	1.5
Gusht	372.9	6.62	339.5	33.4	9	2.7
Shtator	360.9	5.97	296.3	64.6	18	5.2
Tetor	372.9	4.68	240	132.9	36	10.8
Nëntor	360.9	3.35	166.3	194.6	54	15.8
Dhjetor	372.9	2.73	140	232.9	62	18.9
Vjetore	4391	5.09	3073.4	1320.3	30	106.9

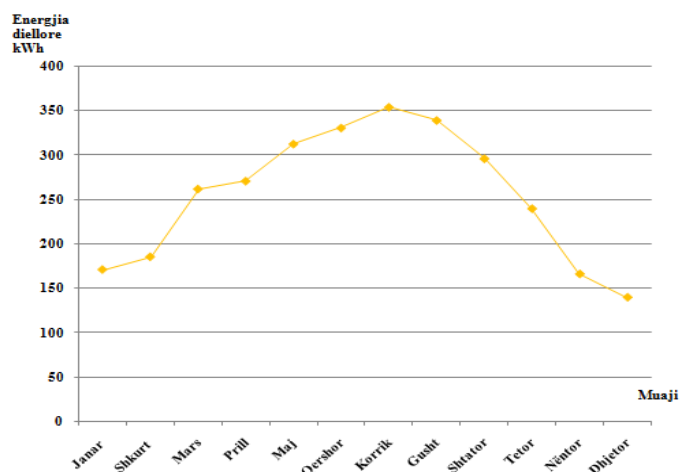


Figura 6.16 Energjia diellore mesatare e prodhuar nga mbledhësi diellor në rajonin e Tiranës për çdo muaj të vitit

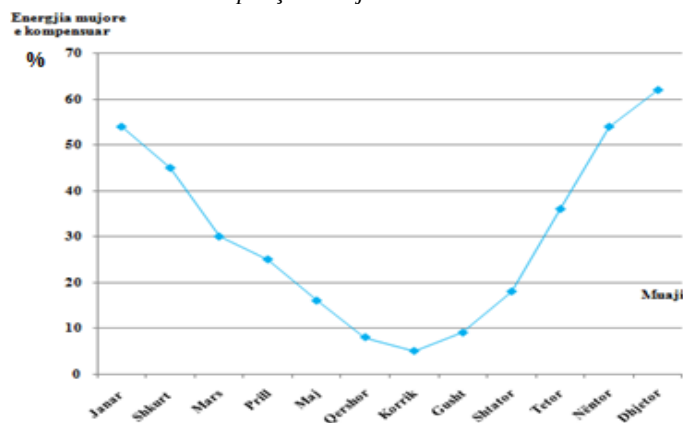


Figura 6.17 Energjia e kompensuar nga rrjeti elektrik për çdo muaj të vitit në rajonin e Tiranës

6.2.3 Energjia e kompensuar nga rrjeti elektrik dhe kostoja e saj për rajonin e Tiranës, kur këndi i pjerrësisë së mbledhësit diellor me sipërfaqe efektive 2.33m^2 , $\text{Fr}(\text{tau alpha}) 0.71$ dhe $\text{Fr UL } 4.41(\text{W}/\text{m}^2)/^\circ\text{C}$, ndryshon gjatë ditës, me matjet e marra nga NASA

Siç është përmendur edhe më lart sasia e energjisë diellore që bie mbi një mbledhës diellor varet edhe nga këndi i vendosjes së mbledhësit diellor. Deri tani janë bërë vlerësimet për një kënd fiks të pjerrësisë. Në këtë paragraf janë bërë vlerësimet e energjisë së kompensuar dhe koston e saj për këndin e pjerrësisë që ndryshon gjatë ditës në varësi të pozicionit të diellit për mbledhësin diellor me sipërfaqe efektive 2.33m^2 , $\text{Fr}(\text{tau alpha}) 0.71$ dhe $\text{Fr UL } 4.41(\text{W}/\text{m}^2)/^\circ\text{C}$. Në këtë mënyrë do të mund të konkludohet se sa ndikon ky ndryshim i këndit në madhësinë e energjisë së kompensuar për rajonin e Tiranës.

Këto vlerësime janë pasqyruar në Tabelën 6.7:

Tabela 6.7 Të dhënat dhe vlerësimet e kryera për rajonin e Tiranës

Muaji	Konsumi mesatar mujor i energjisë (kWh)	Energjia diellore mesatare ditore (kWh/m^2)	Energjia diellore mesatare mujore (kWh)	Energjia mesatare mujore e kompensuar (kWh)	Vlerat relative të energjisë së kompensuar (%)	Kostoja mesatare e energjisë së kompensuar (€)
Janar	372.9	3.48	178.5	194.4	52	15.7
Shkurt	336.8	4.09	189.5	147.3	44	10.3
Mars	372.9	5.39	276.4	96.5	26	7.8
Prill	360.9	5.75	285.4	75.5	21	5.3
Maj	372.9	7.19	368.7	4.2	1	0.3
Qershor	360.9	8.87	440.2	-79.3	-22	-7.6
Korrik	372.9	9.39	481.6	-108.7	-29	-8.8
Gusht	372.9	8.29	425.1	-52.2	-14	-4.2
Shtator	360.9	6.86	340.5	20.4	6	0.7
Tetor	372.9	5.09	261	111.9	30	9.1
Nëntor	360.9	3.4	168.7	192.2	53	15.1
Dhjetor	372.9	2.78	142.6	230.3	62	18.7
Vjetore	4391	5.89	3556.5	1072.7	24	86.9

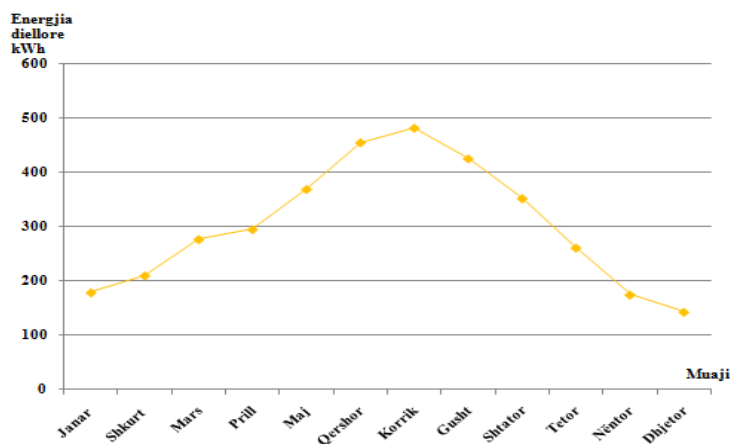


Figura 6.18 Energjia diellore mesatare e prodhuar nga mbledhësi diellor për çdo muaj të vitit për rajonin e Tiranës

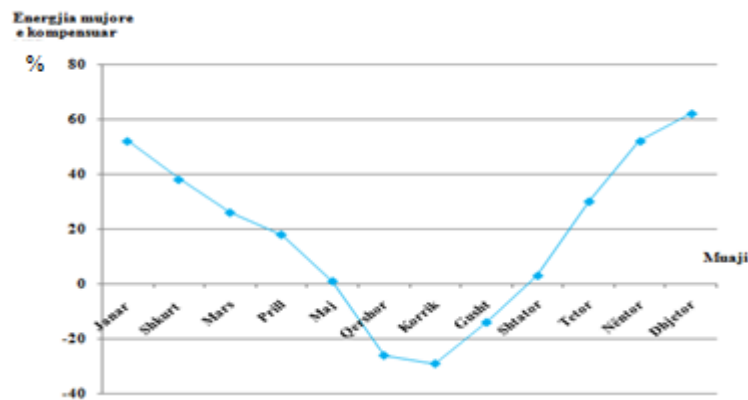


Figura 6.19 Energjia mesatare e kompensuar nga rrjeti elektrik për rajonin e Tiranës

6.3 Analiza e rezultateve për rajonin e Tiranës

Fillimisht po analizojmë rezultatet kur në studimin tonë kemi përdorur matjet tokësore. Rrezatimi diellor ndryshon gjatë gjithë vitit në varësi të stinës. Siç shihet nga Tabela 6.1 sasia e energjisë diellore që bie mbi çdo m^2 të mbledhësit diellor për Tiranën ndryshon nga muaji në muaj. Muaji me vlerën më të lartë të energjisë së kompensuar nga rrjeti është dhjetori për të tre modelet e mbledhësve diellore, me një vlerë mesatare afërsisht rreth 9 kWh në ditë. Muaji me vlerën më të ulët të energjisë së kompensuar nga rrjeti është muaji gusht, po për të tre mbledhësit diellorë me një vlerë mesatare rreth 3 kWh në ditë. Gjithashtu vlerat e energjisë diellore ndryshojnë edhe nga njëra ditë në tjetrën si edhe brenda ditës për shkak të ndryshimeve klimatike dhe ndryshueshmërisë së mbulimit me re.

Nga të dhënat e paraqitura dhe vlerësimet e bëra është e dukshme se sasia e energjisë së kompensuar nga rrjeti varet edhe nga modeli i mbledhësit diellor:

- **Për mbledhësin diellor me sipërfaqe efektive $2.08 m^2$, $Fr(\tau \alpha)$ 0.74 dhe $Fr UL$ $4.2(W/m^2)^{\circ}C$:**
 - Energjia e kompensuar nga rrjeti varion nga 98 kWh në muajin gusht në 271.8 kWh në muajin dhjetor ose nga në 26.3% në muajin gusht në 72.9% në muajin dhjetor
 - Kostoja e kompensuar varion 7.9 € në muajin gusht në 22 € në muajin dhjetor me një vlerë vjetore 168.2 €.
- **Për mbledhësin diellor me sipërfaqe efektive $2.33 m^2$, $Fr(\tau \alpha)$ 0.71 dhe $Fr UL$ $4.41(W/m^2)^{\circ}C$:**
 - Energjia e kompensuar varion nga 77.4 kWh në muajin gusht në 264.3 kWh në muajin dhjetor ose nga 20.8% në muajin gusht në 70.9% në muajin dhjetor, me një mesatare vjetore prej 43.3%;
 - Kostoja e kompensuar varion nga 6.3 € në muajin gusht në 21.4 € në muajin dhjetor me një vlerë vjetore 154.1 €.
- **Për mbledhësin diellor me sipërfaqe efektive $2.26 m^2$, $Fr(\tau \alpha)$ 0.72 dhe $Fr UL$ $4.41(W/m^2)^{\circ}C$**

- Energjia e kompensuar varion nga 82.3 kWh në muajin gusht në 266 kWh në muajin dhjetor ose nga 22.1% në muajin gusht në 71.3% në muajin dhjetor dhe me një mesatare vjetore prej 44.3%
- Kostoja e kompensuar varion nga 6.7 € në gusht në 21.5 € në muajin dhjetor dhe me një vlerë vjetore 157.4 €

Nisur nga analiza e bërë shihet se energjia diellore kompensohet në një vlerë më të ulët me energji elektrike, që do të thotë edhe një kosto më e ulët e energjisë së përdorur për ngrohjen e ujit për përdorim shtëpiak në rastin kur për prodhimin e ujit të ngrohtë përdoret për mbledhësin diellor me sipërfaqe efektive 2.33 m^2 , $Fr(\tau \alpha) 0.71$ dhe $Fr UL 4.41(\text{W/m}^2)/^\circ\text{C}$. Pra ndër të tre modelet që kemi marrë në shqyrtim, ky mbledhës diellor është më me leverdi për t'u përdorur nga konsumatori shqiptar.

Për këtë model të mbledhësit në muajin gusht shihet se për 5 ditë plotësohen gati 92% e nevojave për energji me energji diellore, 22 ditë të tij arrihen që të plotësohen gati 80-85% e nevojave të energjisë për prodhimin e ujit të ngrohtë me energji diellore, dhe vetëm për 4 ditë vlerat e energjisë diellore janë të ulta dhe nevojat plotësohen duke përdorur më shumë energji elektrike se diellore. Më pak ndryshime në të njëjtat përfundime kemi arritur edhe për modelet e tjera të mbledhësve diellorë

N.q.s do t'i referohemi vlerësimeve të bëra si rezultat i përpunimit të matjeve të marra nga NASA për këndin 41° të vendosjes së mbledhësit diellor me sipërfaqe efektive 2.33 m^2 , $Fr(\tau \alpha) 0.71$ dhe $Fr UL 4.41(\text{W/m}^2)/^\circ\text{C}$ në rajonin e Tiranës, energjia e kompensuar, për rrjedhojë edhe kostoja e saj kanë një vlerë më të ulët duke i krahasuar ato me vlerësimet e kryera duke shfrytëzuar matjet e stacionit meteorologjik tokësor sepse edhe vlerat e energjisë diellore të matura në kushte tokësore janë më të ulta. Gjithashtu vlerat e këtyre dy madhësive për këndin 41° dalin më të larta se sa kur këndi i pjerrësisë së mbledhësit diellor ndryshon gjatë ditës. Një tjetër fakt është që muaji me vlerën më të lartë të energjisë diellore duke përdorur matjet tokësore është muaji gusht, ndërsa me matjet satelitore është muaji korrik. Kjo ndodh për arsyen e thjeshtë se në muajin gusht kemi pasur mangësi të dhënash dhe kemi bërë një mesatarizim të tyre për ato ditë.

6.4 Energjia e kompensuar nga rrjeti elektrik dhe kostoja e saj për rajonet kryesore të Shqipërisë, me matjet nga NASA kur këndi i vendosjes të mbledhësit diellor me sipërfaqe efektive 2.33 m^2 , $Fr(\tau \alpha) 0.71$ dhe $Fr UL 4.41(\text{W/m}^2)/^\circ\text{C}$ ndryshon gjatë ditës

Në këtë paragraf janë vlerësuar konsumi mujor mesatar i energjisë, energjia diellore mesatare ditore për njësi të sipërfaqes, energjia mesatare mujore e prodhuar nga mbledhësi diellor, energjia diellore mesatare mujore e kompensuar nga rrjeti dhe kostoja e saj, për secilin prej rajoneve të marrë në studim, kur është përdorur mbledhësi diellor me sipërfaqe efektive 2.33 m^2 , $Fr(\tau \alpha) 0.71$ dhe $Fr UL 4.41(\text{W/m}^2)/^\circ\text{C}$.

Të dhënat për energjinë diellore janë marrë po nga NASA. Këto të dhëna i përkasin rastit kur këndi i pjerrësisë ndryshon gjatë ditës në mënyrë që të arrihet një shfrytëzim maksimal i energjisë diellore. Metoda e përdorur është e njëjtë me atë që është përdorur për llogaritjen e energjisë së kompensuar dhe koston e saj për qytetin e Tiranës. Me shenjën “-“ janë paraqitur vlerat e energjisë në rastet kur energjia diellore është më e madhe se energjia e nevojshme për

prodhimin e ujit të ngrohtë. Rezultatet për secilin rajon janë paraqitur në tabelat dhe grafikët e mëposhtëm:

Tabela 6.8 Të dhënat dhe vlerësimet e kryera për rajonin e Bajram Currit

Muaji	Konsumi mesatar mujor i energjisë (kWh)	Energjia diellore mesatare ditore (kWh/m ²)	Energjia diellore mesatare mujore (kWh)	Energjia mesatare mujore e kompensuar (kWh)	Vlerat relative të energjisë së kompensuar (%)	Kostoja mesatare e energjisë së kompensuar (€)
Janar	372.9	2.88	147.7	225.2	60	18.2
Shkurt	336.8	3.35	155.2	181.6	54	14.7
Mars	372.9	3.82	195.9	177	47	14.3
Prill	360.9	3.63	180.2	180.7	50	14.6
Maj	372.9	4.43	227.2	145.7	39	11.8
Qershor	360.9	5.72	283.9	77	21	6.2
Korrik	372.9	6.24	320	52.9	14	4.3
Gusht	372.9	5.83	299	73.9	20	6
Shtator	360.9	4.45	220.8	140.1	39	11.3
Tetor	372.9	3.62	185.6	187.3	50	15.2
Nëntor	360.9	2.45	121.6	239.3	66	19.4
Dhjetor	372.9	2.32	119	253.9	68	20.6
Vjetore	4391	4.07	2457.5	1934.6	44	156.7

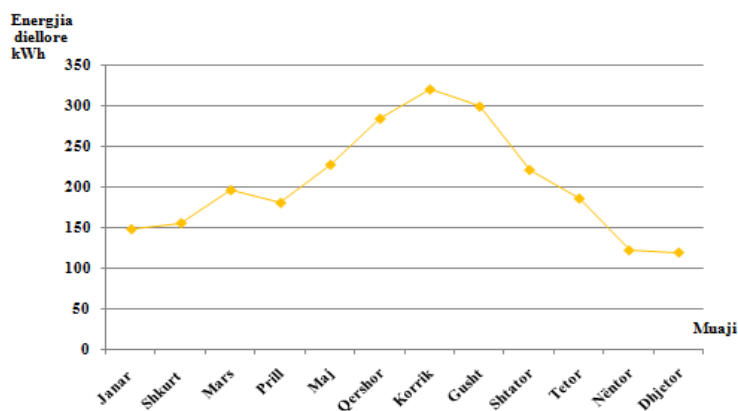


Figura 6.20 Energjia diellore mesatare e prodhuar nga mbledhësi diellor për çdo muaj të vitit në rajonin e Bajram Currit

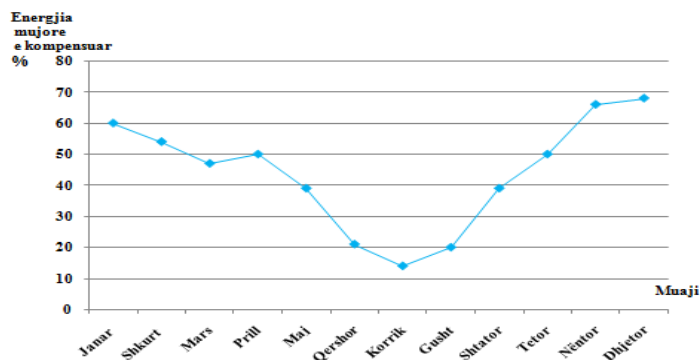


Figura 6.21 Energjia mesatare e kompensuar nga rrjeti elektrik për çdo muaj të vitit në rajonin e Bajram Currit

Tabela 6.9 Të dhënat dhe vlerësimet e kryera për rajonin e Shkodrës

Muaji	Konsumi mesatar mujor i energjisë (kWh)	Energjia diellore mesatare ditore (kWh/m ²)	Energjia diellore mesatare mujore (kWh)	Energjia mesatare mujore e kompensuar (kWh)	Vlerat relative të energjisë së kompensuar (%)	Kostoja mesatare e energjisë së kompensuar (€)
Janar	372.9	3.05	156.4	216.5	58	17.5
Shkurt	336.8	3.43	158.9	177.9	53	14.4
Mars	372.9	4.13	211.8	161.1	43	13.1
Prill	360.9	3.95	196	164.9	46	13.4
Maj	372.9	4.92	252.3	120.6	32	9.8
Qershor	360.9	6.35	315.1	45.8	13	3.7
Korrik	372.9	7.09	363.6	9.3	2	0.8
Gusht	372.9	6.5	333.3	39.6	11	3.2
Shtator	360.9	5.05	250.6	110.3	31	8.9
Tetor	372.9	3.87	198.5	174.4	47	14.1
Nëntor	360.9	2.6	129	231.9	64	18.8
Dhjetor	372.9	2.46	126.2	246.7	66	20
Vjetore	4391	4.46	2693	1699	39	137.6

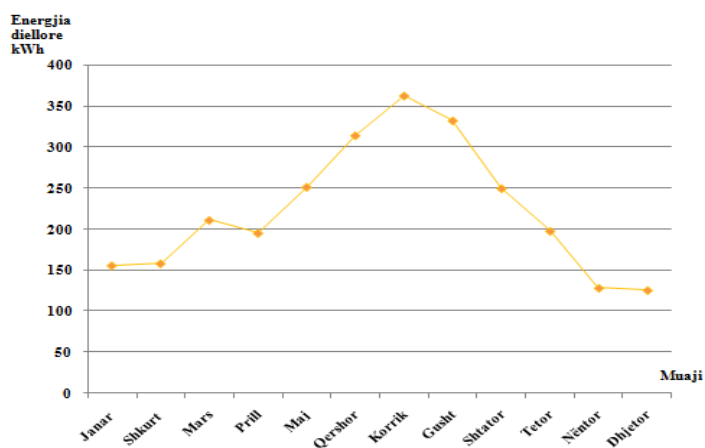


Figura 6.22 Energjia diellore mesatare e prodhuar nga mbledhësi diellor për çdo muaj të vitit në rajonin e Shkodrës

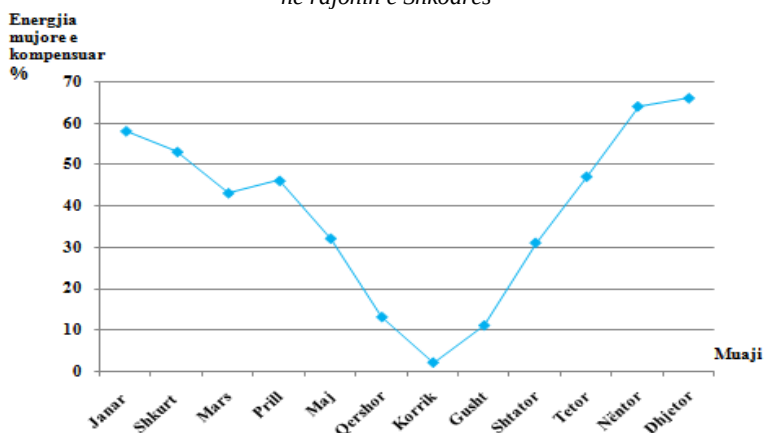


Figura 6.23 Energjia mesatare e kompensuar nga rrjeti elektrik për çdo muaj të vitit në rajonin e Shkodrës

Tabela 6.10 Të dhënat dhe vlerësimet e kryera për rajonin e Pukës

Muaji	Konsumi mesatar mujor i energjisë (kWh)	Energjia diellore mesatare ditore (kWh/m ²)	Energjia diellore mesatare mujore (kWh)	Energjia mesatare mujore e kompensuar (kWh)	Vlerat relative të energjisë së kompensuar (%)	Kostoja mesatare e energjisë së kompensuar (€)
Janar	372.9	3.04	155.9	217	58	17.6
Shkurt	336.8	3.43	158.9	177.9	53	14.4
Mars	372.9	4.13	211.8	161.1	43	13.1
Prill	360.9	3.95	196	164.9	46	13.4
Maj	372.9	4.92	252.3	120.6	32	9.8
Qershor	360.9	6.35	315.1	45.8	13	3.7
Korrik	372.9	7.09	363.6	9.3	2	0.8
Gusht	372.9	6.5	333.3	39.6	11	3.2
Shtator	360.9	5.05	250.6	110.3	31	8.9
Tetor	372.9	3.87	198.5	174.4	47	14.1
Nëntor	360.9	2.6	129	231.9	64	18.8
Dhjetor	372.9	2.46	126.2	246.7	66	20
Vjetore	4391	4.46	2693	1699.5	39	137.7

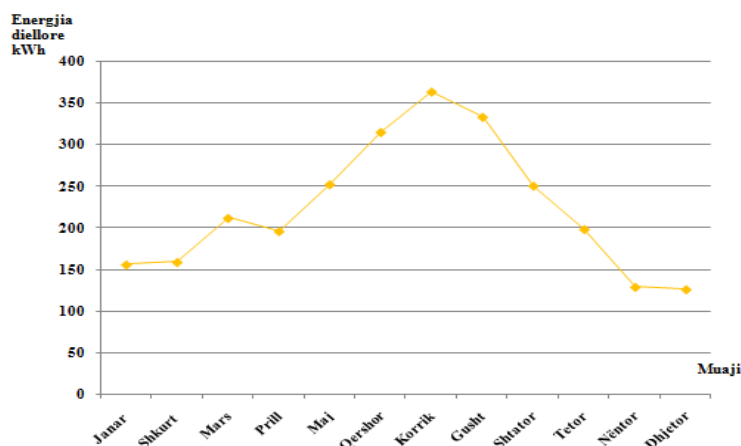


Figura 6.24 Energjia diellore mesatare e prodhuar nga mbledhësi diellor për çdo muaj të vitit në rajonin e Pukës

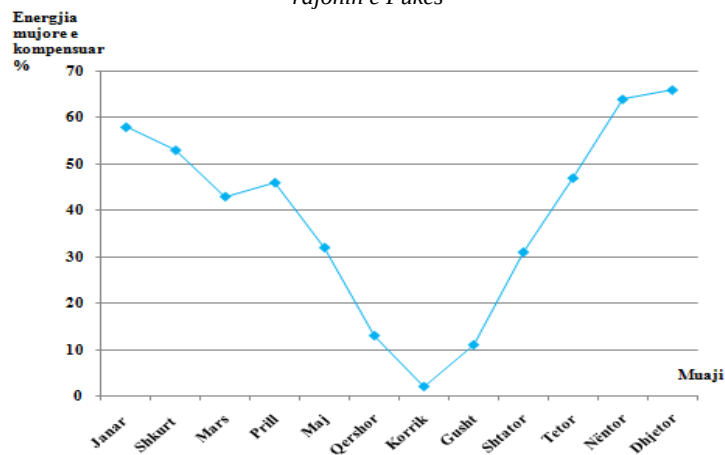


Figura 6.25 Energjia mesatare e kompensuar nga rrjeti elektrik për çdo muaj të vitit në rajonin e Pukës

Tabela 6.11 Të dhënat dhe vlerësimet e kryera për rajonin e Kuksit

Muaji	Konsumi mesatar mujor i energjisë (kWh)	Energjia diellore mesatare ditore (kWh/m ²)	Energjia diellore mesatare mujore (kWh)	Energjia mesatare mujore e kompensuar (kWh)	Vlerat relative të energjisë së kompensuar (%)	Kostoja mesatare e energjisë së kompensuar (€)
Janar	372.9	2.85	146.2	226.7	61	18.4
Shkurt	336.8	3.33	154.2	182.6	54	14.8
Mars	372.9	3.8	194.9	178	48	14.4
Prill	360.9	3.61	179.2	181.7	50	14.7
Maj	372.9	4.42	226.7	146.2	39	11.8
Qershor	360.9	5.71	283.4	77.5	21	6.3
Korrik	372.9	6.22	319	53.9	14	4.4
Gusht	372.9	5.81	298	74.9	20	6.1
Shtator	360.9	4.43	219.9	141	39	11.4
Tetor	372.9	3.59	184.1	188.8	51	15.3
Nëntor	360.9	2.43	120.6	240.3	67	19.5
Dhjetor	372.9	2.3	118	254.9	68	20.7
Vjetore	4391	4.05	2445.5	1946.5	44	157.7

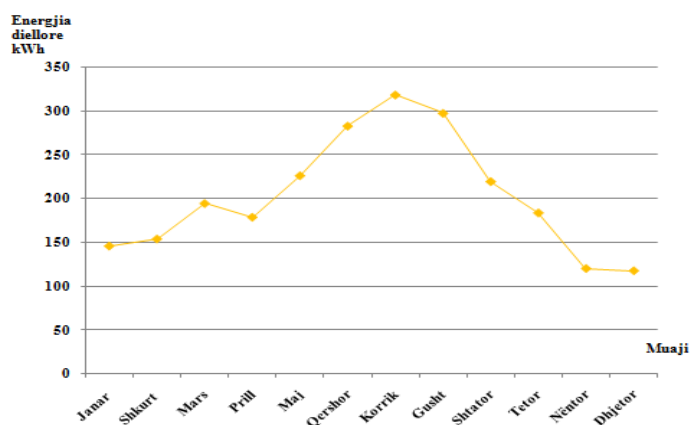


Figura 6.26 Energjia diellore mesatare e prodhuar nga mbledhësi diellor për çdo muaj të vitit në rajonin e Kuksit

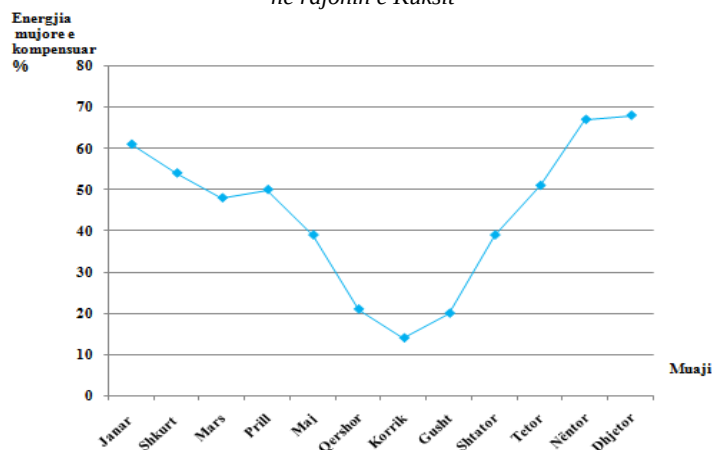


Figura 6.27 Energjia mesatare e kompensuar nga rrjeti elektrik për çdo muaj të vitit në rajonin e Kuksit

Tabela 6.12 Të dhënat dhe vlerësimet e kryera për rajonin e Rrëshenit

Muaji	Konsumi mesatar mujor i energjisë (kWh)	Energjia diellore mesatare ditore (kWh/m ²)	Energjia diellore mesatare mujore (kWh)	Energjia mesatare mujore e kompensuar (kWh)	Vlerat relative të energjisë së kompensuar (%)	Kostoja mesatare e energjisë së kompensuar (€)
Janar	372.9	3.54	181.5	191.4	51	15.5
Shkurt	336.8	4.14	191.8	145	43	11.8
Mars	372.9	5.43	278.5	94.4	25	7.7
Prill	360.9	5.79	287.4	73.5	20	6
Maj	372.9	7.22	370.3	2.6	1	0.2
Qershor	360.9	8.9	441.7	-80.8	-22	-6.5
Korrik	372.9	9.43	483.6	-110.7	-30	-9
Gusht	372.9	8.33	427.2	-54.3	-15	-4.4
Shtator	360.9	6.91	342.9	18	5	1.5
Tetor	372.9	5.15	264.1	108.8	29	8.8
Nëntor	360.9	3.45	171.2	189.7	53	15.4
Dhjetor	372.9	2.82	144.6	228.3	61	18.5
Vjetore	4391	5.94	3586.7	1051.7	24	85.2

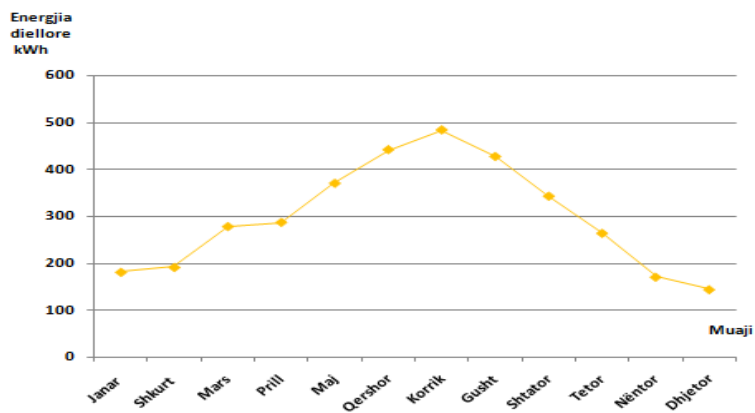


Figura 6.28 Energjia diellore mesatare e prodhuar nga mbledhësi diellor për çdo muaj të vitit në rajonin e Rrëshenit

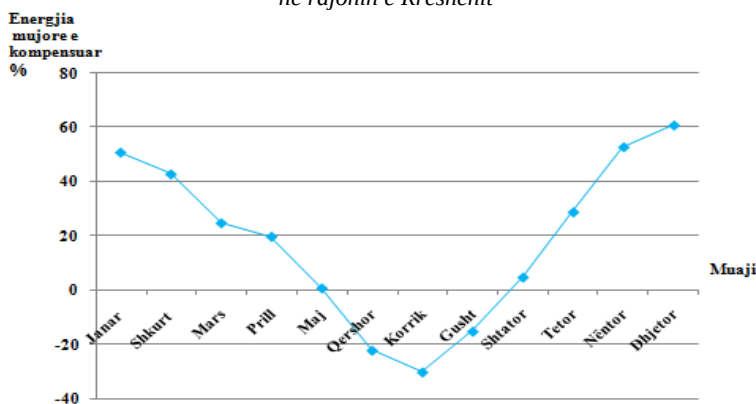


Figura 6.29 Energjia mesatare e kompensuar nga rrjeti elektrik për çdo muaj të vitit në rajonin e Rrëshenit

Tabela 6.13 Të dhënat dhe vlerësimet e kryera për rajonin e Shëngjinit

Muaji	Konsumi mesatar mujor i energjisë (kWh)	Energjia diellore mesatare ditore (kWh/m ²)	Energjia diellore mesatare mujore (kWh)	Energjia mesatare mujore e kompensuar (kWh)	Vlerat relative të energjisë së kompensuar (%)	Kostoja mesatare e energjisë së kompensuar (€)
Janar	372.9	3.54	181.5	191.4	51	15.5
Shkurt	336.8	4.15	192.2	144.6	43	11.7
Mars	372.9	5.44	279	93.9	25	7.6
Prill	360.9	5.79	287.4	73.5	20	6
Maj	372.9	7.23	370.8	2.1	1	0.2
Qershor	360.9	8.91	442.2	-81.3	-23	-6.6
Korrik	372.9	9.43	483.6	-110.7	-30	-9
Gusht	372.9	8.33	427.2	-54.3	-15	-4.4
Shtator	360.9	6.92	343.4	17.5	5	1.4
Tetor	372.9	5.15	264.1	108.8	29	8.8
Nëntor	360.9	3.45	171.2	189.7	53	15.4
Dhjetor	372.9	2.83	145.1	227.8	61	18.5
Vjetore	4391	5.94	3586.7	1049.3	24	85

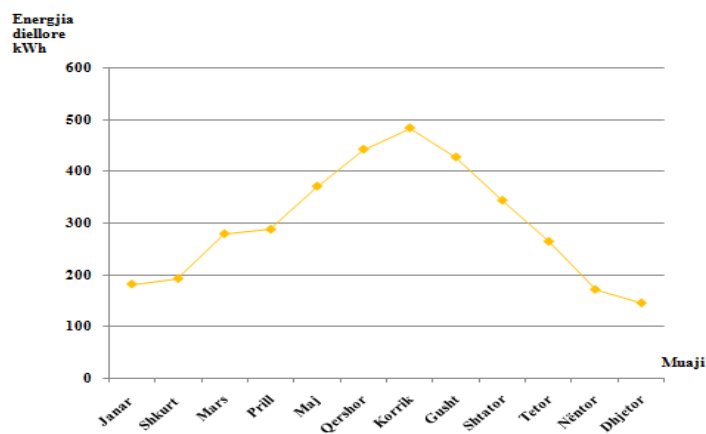


Figura 6.30 Energjia diellore mesatare e prodhuar nga mbledhësi diellor për çdo muaj të vitit në rajonin e Shëngjinit

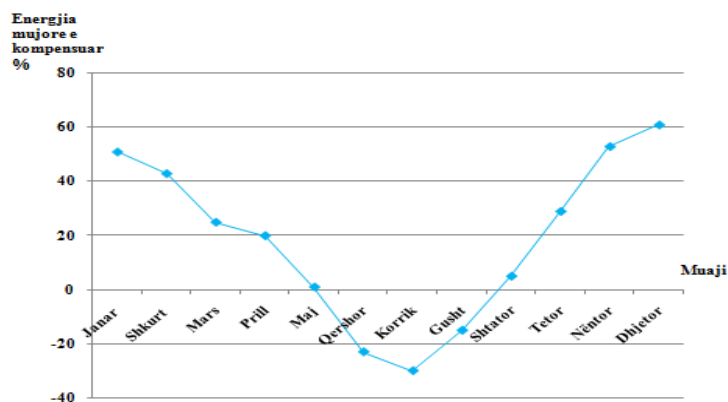


Figura 6.31 Energjia mesatare e kompensuar nga rrjeti elektrik për çdo muaj të vitit në rajonin e Shëngjinit

Tabela 6.14 Të dhënat dhe vlerësimet e kryera për rajonin e Lezhës

Muaji	Konsumi mesatar mujor i energjisë (kWh)	Energjia diellore mesatare ditore (kWh/m ²)	Energjia diellore mesatare mujore (kWh)	Energjia mesatare mujore e kompensuar (kWh)	Vlerat relative të energjisë së kompensuar (%)	Kostoja mesatare e energjisë së kompensuar (€)
Janar	372.9	3.54	181.5	191.4	51	15.5
Shkurt	336.8	4.14	191.8	145	43	11.8
Mars	372.9	5.43	278.5	94.4	25	7.7
Prill	360.9	5.79	287.4	73.5	20	6
Maj	372.9	7.23	370.8	2.1	1	0.2
Qershor	360.9	8.9	441.7	-80.8	-22	-6.5
Korrik	372.9	9.43	483.6	-110.7	-30	-9
Gusht	372.9	8.33	427.2	-54.3	-15	-4.4
Shtator	360.9	6.92	343.4	17.5	5	1.4
Tetor	372.9	5.15	264.1	108.8	29	8.8
Nëntor	360.9	3.45	171.2	189.7	53	15.4
Dhjetor	372.9	2.83	145.1	227.8	61	18.5
Vjetore	4391	5.94	3586.7	1050.2	24	85.1

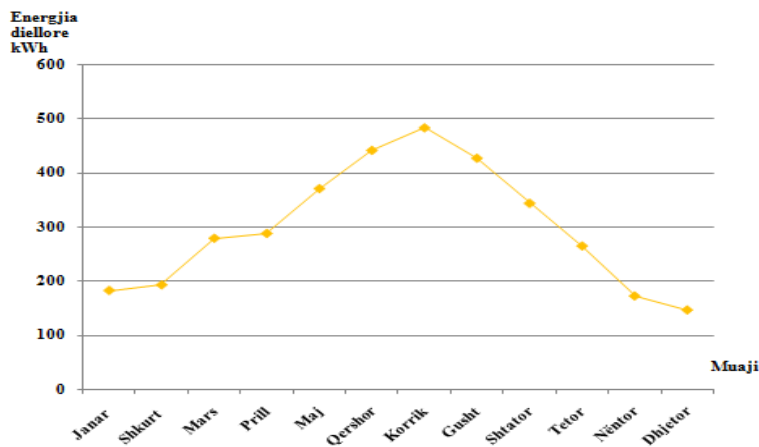


Figura 6.32 Energjia diellore mesatare e prodhuar nga mbledhësi diellor për çdo muaj të vitit në rajonin e Lezhës

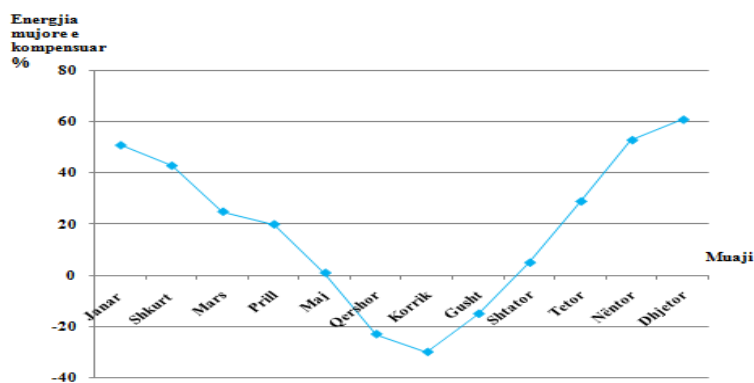


Figura 6.33 Energjia mesatare e kompensuar nga rrjeti elektrik për çdo muaj të vitit në rajonin e Lezhës

Tabela 6.15 Të dhënat dhe vlerësimet e kryera për rajonin e Peshkopisë

Muaji	Konsumi mesatar mujor i energjisë (kWh)	Energjia diellore mesatare ditore (kWh/m ²)	Energjia diellore mesatare mujore (kWh)	Energjia mesatare mujore e kompensuar (kWh)	Vlerat relative të energjisë së kompensuar (%)	Kostoja mesatare e energjisë së kompensuar (€)
Janar	372.9	3.56	182.6	190.3	51	15.4
Shkurt	336.8	3.79	175.6	161.2	48	13.1
Mars	372.9	4.62	236.9	136	36	11
Prill	360.9	4.29	212.9	148	41	12
Maj	372.9	5.47	280.5	92.4	25	7.5
Qershor	360.9	7.27	360.8	0.1	0	0
Korrik	372.9	7.77	398.5	-25.6	-7	-2.1
Gusht	372.9	6.94	355.9	17	5	1.4
Shtator	360.9	5.41	268.5	92.4	26	7.5
Tetor	372.9	4.46	228.7	144.2	39	11.7
Nëntor	360.9	3.15	156.3	204.6	57	16.6
Dhjetor	372.9	2.78	142.6	230.3	62	18.7
Vjetore	4391	4.97	3001	1416.5	32	114.8

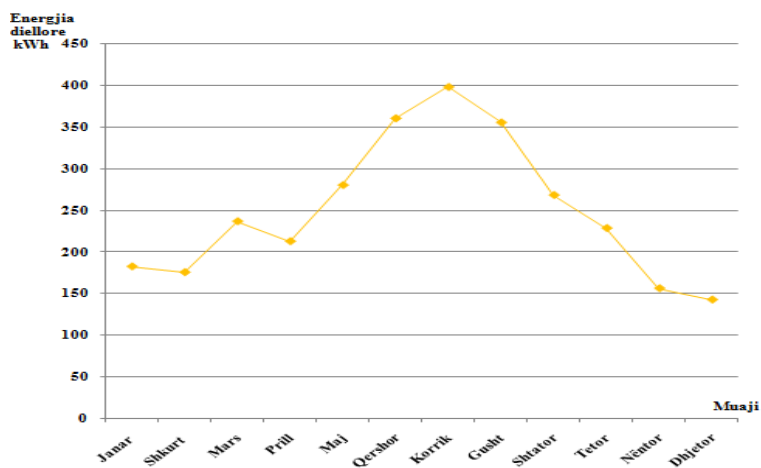


Figura 6.34 Energjia diellore mesatare e prodhuar nga mbledhësi diellor për çdo muaj të vitit në rajonin e Peshkopisë

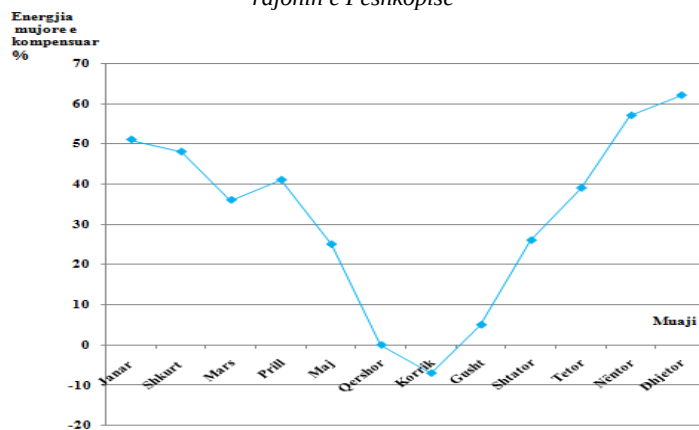


Figura 6.35 Energjia mesatare e kompensuar nga rrjeti elektrik për çdo muaj të vitit në rajonin e Peshkopisë

Tabela 6.16 Të dhënat dhe vlerësimet e kryera për rajonin e Burrelit

Muaji	Konsumi mesatar mujor i energjisë (kWh)	Energjia diellore mesatare ditore (kWh/m ²)	Energjia diellore mesatare mujore (kWh)	Energjia mesatare mujore e kompensuar (kWh)	Vlerat relative të energjisë së kompensuar (%)	Kostoja mesatare e energjisë së kompensuar (€)
Janar	372.9	3.55	182.1	190.8	51	15.5
Shkurt	336.8	3.79	175.6	161.2	48	13.1
Mars	372.9	4.62	236.9	136	36	11
Prill	360.9	4.29	212.9	148	41	12
Maj	372.9	5.47	280.5	92.4	25	7.5
Qershor	360.9	7.26	360.3	0.6	0	0
Korrik	372.9	7.77	398.5	-25.6	-7	-2.1
Gusht	372.9	6.94	355.9	17	5	1.4
Shtator	360.9	5.41	268.5	92.4	26	7.5
Tetor	372.9	4.46	228.7	144.2	39	11.7
Nëntor	360.9	3.15	156.3	204.6	57	16.6
Dhjetor	372.9	2.77	142.1	230.8	62	18.7
Vjetore	4391	4.96	2994.9	1418	32	114.9

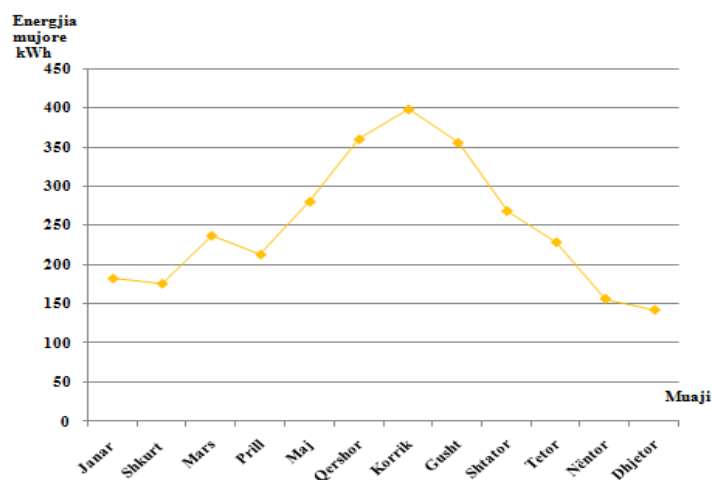


Figura 6.36 Energjia diellore mesatare e prodhuar nga mbledhësi diellor për çdo muaj të vitit në rajonin e Burrelit

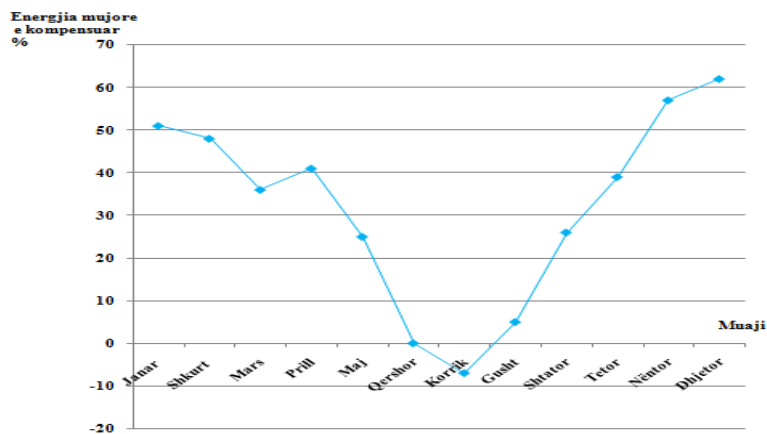


Figura 6.37 Shpërndarja vjetore e energjisë mesatare të kompensuar nga rrjeti elektrik në rajonin e Burrelit

Tabela 6.17 Të dhënat dhe vlerësimet e kryera për rajonin e Krujës

Muaji	Konsumi mesatar mujor i energjisë (kWh)	Energjia diellore mesatare ditore (kWh/m ²)	Energjia diellore mesatare mujore (kWh)	Energjia mesatare mujore e kompensuar (kWh)	Vlerat relative të energjisë së kompensuar (%)	Kostoja mesatare e energjisë së kompensuar (€)
Janar	372.9	3.5	179.5	193.4	52	15.7
Shkurt	336.8	4.11	190.4	146.4	43	11.9
Mars	372.9	5.41	277.4	95.5	26	7.7
Prill	360.9	5.77	286.4	74.5	21	6
Maj	372.9	7.21	369.8	3.1	1	0.3
Qershor	360.9	8.88	440.7	-79.8	-22	-6.5
Korrik	372.9	9.41	482.6	-109.7	-29	-8.9
Gusht	372.9	8.3	425.7	-52.8	-14	-4.3
Shtator	360.9	6.88	341.4	19.5	5	1.6
Tetor	372.9	5.12	262.6	110.3	30	8.9
Nëntor	360.9	3.42	169.7	191.2	53	15.5
Dhjetor	372.9	2.8	143.6	229.3	61	18.6
Vjetore	4391	5.91	3568.6	1063.2	24	86.1

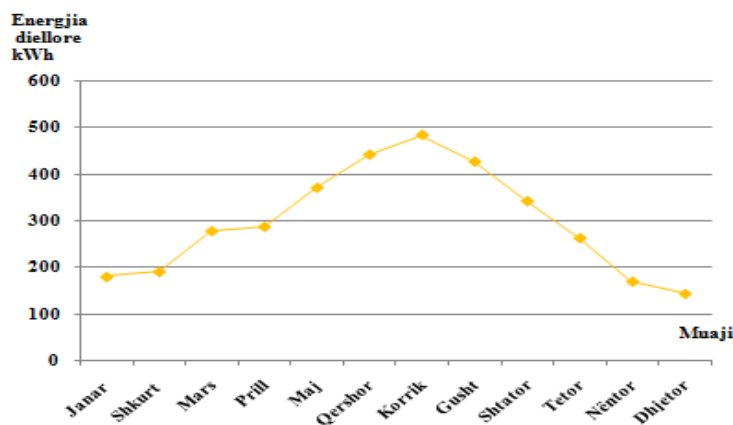


Figura 6.38 Energjia diellore mesatare e prodhuar nga mbledhësi diellor për çdo muaj të vitit në rajonin e Krujës

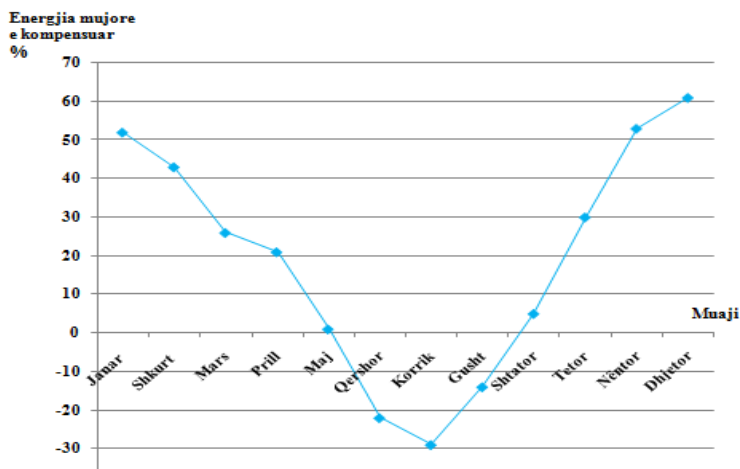


Figura 6.39 Energjia mesatare e kompensuar nga rrjeti elektrik për çdo muaj të vitit në rajonin e Krujës

Tabela 6.18 Të dhënat dhe vlerësimet e kryera për rajonin e Durrsit

Muaji	Konsumi mesatar mujor i energjisë (kWh)	Energjia diellore mesatare ditore (kWh/m ²)	Energjia diellore mesatare mujore (kWh)	Energjia mesatare mujore e kompensuar (kWh)	Vlerat relative të energjisë së kompensuar (%)	Kostoja mesatare e energjisë së kompensuar (€)
Janar	372.9	3.48	178.5	194.4	52	15.8
Shkurt	336.8	4.09	189.5	147.3	44	11.9
Mars	372.9	5.39	276.4	96.5	26	7.8
Prill	360.9	5.75	285.4	75.5	21	6.1
Maj	372.9	7.19	368.7	4.2	1	0.3
Qershor	360.9	8.87	440.2	-79.3	-22	-6.4
Korrik	372.9	9.39	481.6	-108.7	-29	-8.8
Gusht	372.9	8.28	424.6	-51.7	-14	-4.2
Shtator	360.9	6.86	340.5	20.4	6	1.7
Tetor	372.9	5.09	261	114.9	30	9.1
Nëntor	360.9	3.4	168.7	192.2	53	15.6
Dhjetor	372.9	2.78	142.6	230.3	62	18.7
Vjetore	4391	5.89	3556.5	1072.7	24	86.9

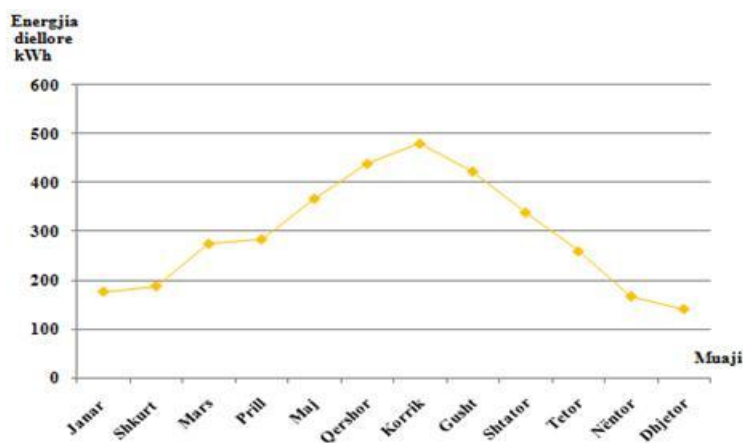


Figura 6.40 Energjia diellore mesatare e prodhuar nga mbledhësi diellor për çdo muaj të vitit në rajonin e Durrsit

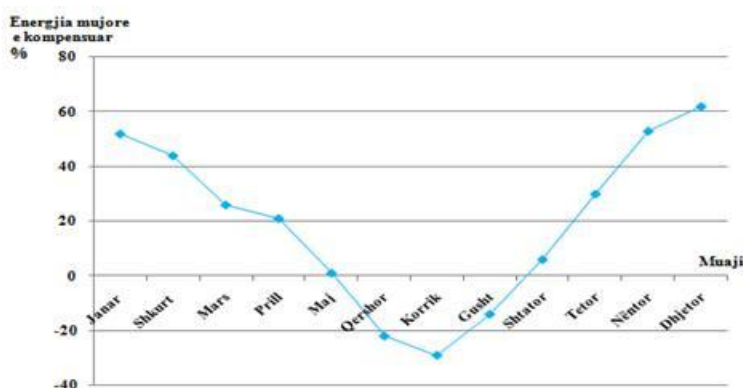


Figura 6.41 Energjia mesatare e kompensuar nga rrjeti elektrik për çdo muaj të vitit në rajonin e Durrsit

Tabela 6.19 Të dhënat dhe vlerësimet e kryera për rajonin e Kavajës

Muaji	Konsumi mesatar mujor i energjisë (kWh)	Energjia diellore mesatare ditore (kWh/m ²)	Energjia diellore mesatare mujore (kWh)	Energjia mesatare mujore e kompensuar (kWh)	Vlerat relative të energjisë së kompensuar (%)	Kostoja mesatare e energjisë së kompensuar (€)
Janar	372.9	3.47	178	194.9	52	15.8
Shkurt	336.8	4.08	189	147.8	44	12
Mars	372.9	5.37	275.4	97.5	26	7.9
Prill	360.9	5.74	284.9	76	21	6.2
Maj	372.9	7.18	368.2	4.7	1	0.4
Qershor	360.9	8.86	439.7	-78.8	-22	-6.4
Korrik	372.9	9.38	481	-108.1	-29	-8.8
Gusht	372.9	8.27	424.1	-51.2	-14	-4.1
Shtator	360.9	6.85	340	20.9	6	1.7
Tetor	372.9	5.08	260.5	112.4	30	9.1
Nëntor	360.9	3.38	167.7	193.2	54	15.6
Dhjetor	372.9	2.76	141.5	231.4	62	18.7
Vjetore	4391	5.88	3550.5	1078.8	25	87.4

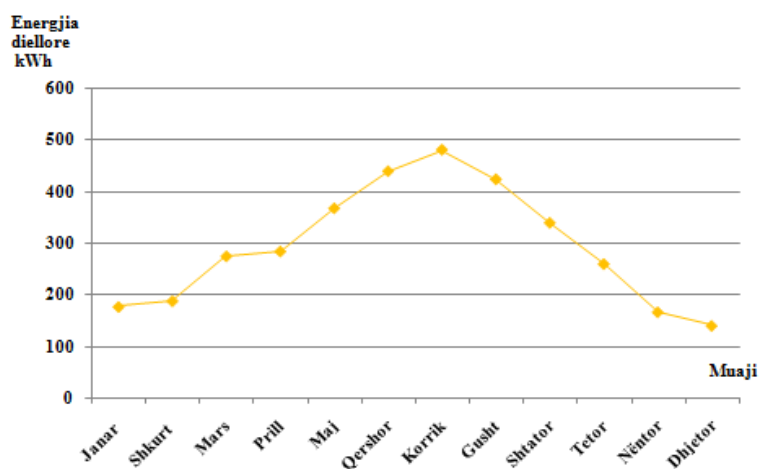


Figura 6.42 Energjia diellore mesatare e prodhuar nga mbledhësi diellor për çdo muaj të vitit në rajonin e Kavajës

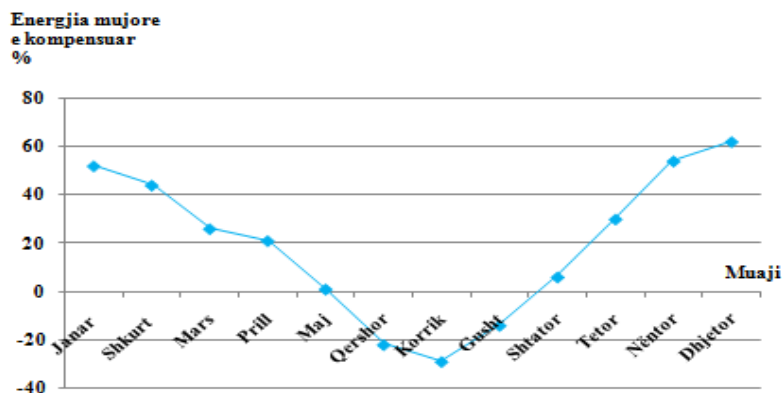


Figura 6.43 Energjia mesatare e kompensuar nga rrjeti elektrik për çdo muaj të vitit në rajonin e Kavajës

Tabela 6.20 Të dhënat dhe vlerësimet e kryera për rajonin e Elbasanit

Muaji	Konsumi mesatar mujor i energjisë (kWh)	Energjia diellore mesatare ditore (kWh/m ²)	Energjia diellore mesatare mujore (kWh)	Energjia mesatare mujore e kompensuar (kWh)	Vlerat relative të energjisë së kompensuar (%)	Kostoja mesatare e energjisë së kompensuar (€)
Janar	372.9	3.49	179	193.9	52	15.7
Shkurt	336.8	3.73	173.2	163.6	49	13.3
Mars	372.9	4.57	234.4	138.5	37	11.2
Prill	360.9	4.26	211.4	149.5	41	12.1
Maj	372.9	5.44	279	93.9	25	7.6
Qershor	360.9	7.23	358.8	2.1	1	0.2
Korrik	372.9	7.73	396.4	-23.5	-6	-1.9
Gusht	372.9	6.89	353.9	19	5	1.5
Shtator	360.9	5.36	266	94.9	26	7.7
Tetor	372.9	4.4	226.2	146.7	39	11.9
Nëntor	360.9	3.09	153.8	207.1	57	16.8
Dhjetor	372.9	2.72	139.5	233.4	63	18.9
Vjetore	4391	4.92	2970.8	1442.6	33	116.9

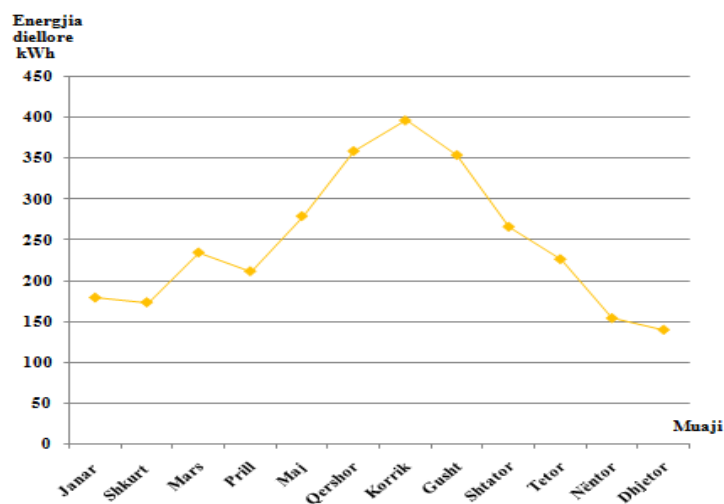


Figura 6.44 Energjia diellore mesatare e prodhuar nga mbledhësi diellor për çdo muaj të vitit në rajonin e Elbasanit

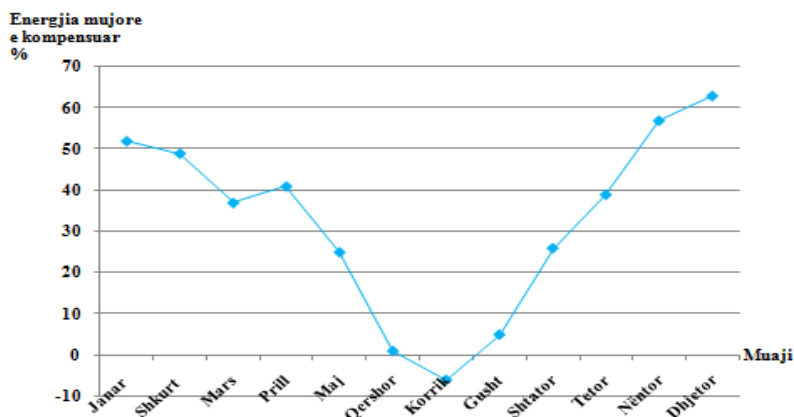


Figura 6.45 Energjia mesatare e kompensuar nga rrjeti elektrik për çdo muaj të vitit në rajonin e Elbasanit

Tabela 6.21 Të dhënat dhe vlerësimet e kryera për rajonin e Prrenjasit

Muaji	Konsumi mesatar mujor i energjisë (kWh)	Energjia diellore mesatare ditore (kWh/m ²)	Energjia diellore mesatare mujore (kWh)	Energjia mesatare mujore e kompensuar (kWh)	Vlerat relative të energjisë së kompensuar (%)	Kostoja mesatare e energjisë së kompensuar (€)
Janar	372.9	3.49	179	193.9	52	15.7
Shkurt	336.8	3.73	172.8	164	49	13.3
Mars	372.9	4.57	234.4	138.5	37	11.2
Prill	360.9	4.26	211.4	149.5	41	12.1
Maj	372.9	5.44	279	93.9	25	7.6
Qershor	360.9	7.23	358.8	2.1	1	0.2
Korrik	372.9	7.73	396.4	-23.5	-6	-1.9
Gusht	372.9	6.89	353.3	19.6	5	1.6
Shtator	360.9	5.36	266	94.9	26	7.7
Tetor	372.9	4.4	225.6	147.3	40	11.9
Nëntor	360.9	3.09	153.4	207.5	57	16.8
Dhjetor	372.9	2.72	139.5	233.4	63	18.9
Vjetore	4391	4.92	2970.8	1444.6	33	117

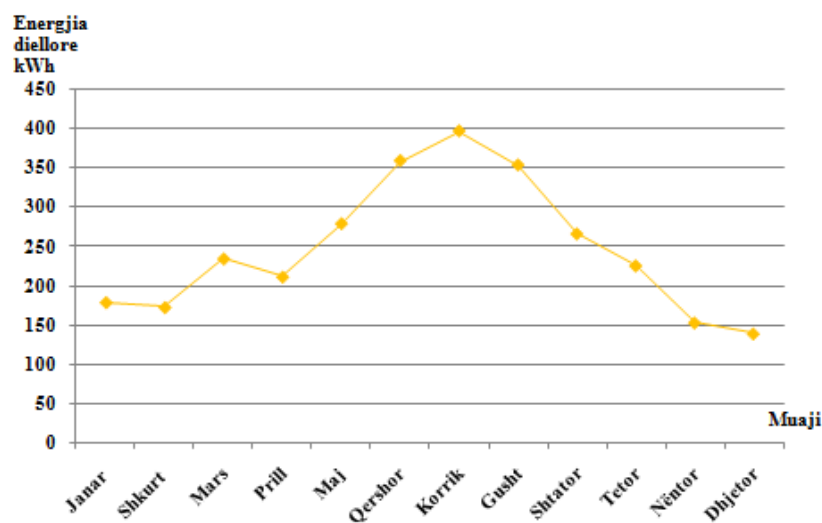


Figura 6.46 Energjia diellore mesatare e prodhuar nga mbledhësi diellor për çdo muaj të vitit në rajonin e Prrenjasit

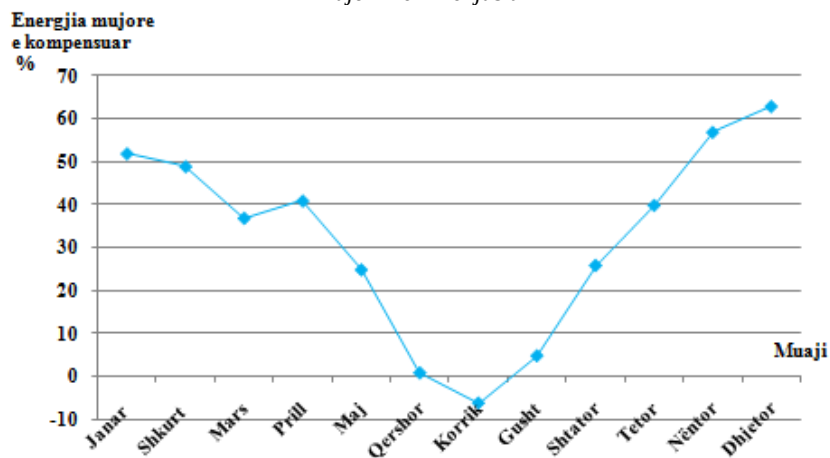


Figura 6.47 Energjia mesatare e kompensuar nga rrjeti elektrik për çdo muaj të vitit në rajonin e Prrenjasit

Tabela 6.22 Të dhënat dhe vlerësimet e kryera për rajonin e Pogradecit

Muaji	Konsumi mesatar mujor i energjisë (kWh)	Energjia diellore mesatare ditore (kWh/m ²)	Energjia diellore mesatare mujore (kWh)	Energjia mesatare mujore e kompensuar (kWh)	Vlerat relative të energjisë së kompensuar (%)	Kostoja mesatare e energjisë së kompensuar (€)
Janar	372.9	3.75	192.3	180.6	48	14.6
Shkurt	336.8	3.97	183.9	152.9	45	12.4
Mars	372.9	4.7	241	131.9	35	10.7
Prill	360.9	4.34	215.4	145.5	40	11.8
Maj	372.9	5.44	279	93.9	25	7.6
Qershor	360.9	7.33	363.8	-2.9	-1	-0.2
Korrik	372.9	7.75	397.4	-24.5	-7	-2
Gusht	372.9	6.78	347.7	25.2	7	2
Shtator	360.9	5.44	270	90.9	25	7.4
Tetor	372.9	4.61	236.4	136.5	37	11.1
Nëntor	360.9	3.24	160.8	200.1	55	16.2
Dhjetor	372.9	2.82	144.6	228.3	61	18.5
Vjetore	4391	5.02	3031.2	1385.8	32	112.3

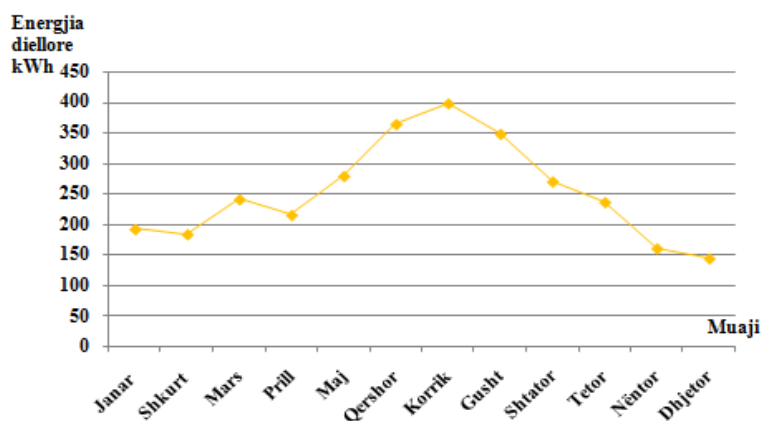


Figura 6.48 Energjia diellore mesatare e prodhuar nga mbledhësi diellor për çdo muaj të vitit në rajonin e Pogradecit

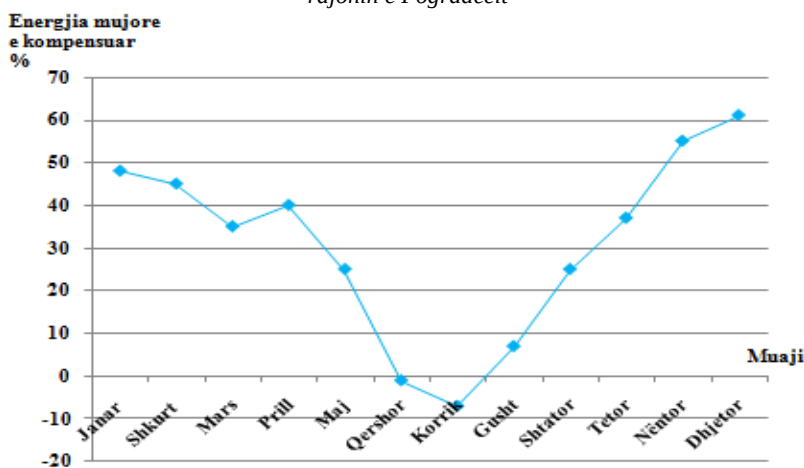


Figura 6.49 Energjia mesatare e kompensuar nga rrjeti elektrik për çdo muaj të vitit në rajonin e Pogradecit

Tabela 6.23 Të dhënat dhe vlerësimet e kryera për rajonin e Lushnjes

Muaji	Konsumi mesatar mujor i energjisë (kWh)	Energjia diellore mesatare ditore (kWh/m ²)	Energjia diellore mesatare mujore (kWh)	Energjia mesatare mujore e kompensuar (kWh)	Vlerat relative të energjisë së kompensuar (%)	Kostoja mesatare e energjisë së kompensuar (€)
Janar	372.9	3.54	181.5	191.4	51	15.5
Shkurt	336.8	4.23	195.9	140.9	42	11.4
Mars	372.9	5.4	276.9	96	26	7.8
Prill	360.9	5.66	280.9	80	22	6.5
Maj	372.9	7.07	362.6	10.3	3	0.8
Qershor	360.9	8.69	431.3	-70.4	-20	-5.7
Korrik	372.9	9.21	472.3	-99.4	-27	-8.1
Gusht	372.9	8.16	418.5	-45.6	-12	-3.7
Shtator	360.9	6.69	332	28.9	8	2.3
Tetor	372.9	5.08	260.5	112.4	30	9.1
Nëntor	360.9	3.46	171.7	189.2	52	15.3
Dhjetor	372.9	2.79	143.1	229.8	62	18.6
Vjetore	4391	5.84	3526.3	1078.9	25	87.4

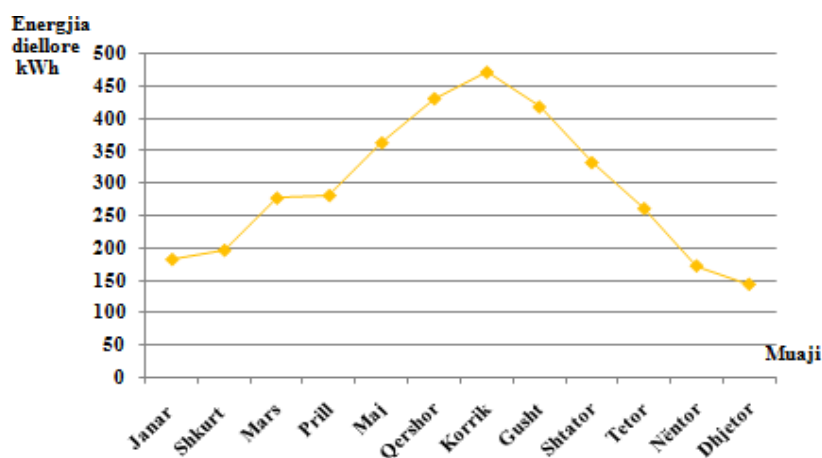


Figura 6.50 Energjia diellore mesatare e prodhuar nga mbledhësi diellor për çdo muaj të vitit në rajonin e Lushnjes

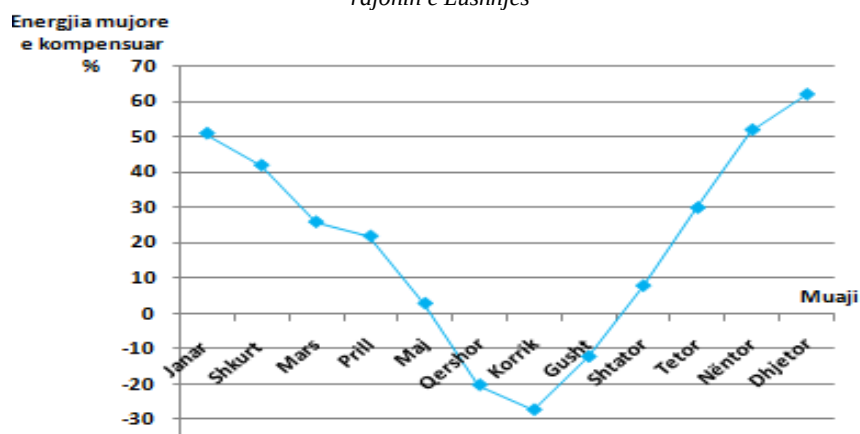


Figura 6.51 Energjia mesatare e kompensuar nga rrjeti elektrik për çdo muaj të vitit në rajonin e Lushnjes

Tabela 6.24 Të dhënat dhe vlerësimet e kryera për rajonin e Fierit

Muaji	Konsumi mesatar mujor i energjisë (kWh)	Energjia diellore mesatare ditore (kWh/m ²)	Energjia diellore mesatare mujore (kWh)	Energjia mesatare mujore e kompensuar (kWh)	Vlerat relative të energjisë së kompensuar (%)	Kostoja mesatare e energjisë së kompensuar (€)
Janar	372.9	3.52	180.5	192.4	52	15.6
Shkurt	336.8	4.2	194.5	142.3	42	11.5
Mars	372.9	5.37	275.4	97.5	26	7.9
Prill	360.9	5.64	279.9	81	22	6.6
Maj	372.9	7.05	361.5	11.4	3	0.9
Qershor	360.9	8.67	430.3	-69.4	-19	-5.6
Korrik	372.9	9.19	471.3	-98.4	-26	-8
Gusht	372.9	8.14	417.4	-44.5	-12	-3.6
Shtator	360.9	6.67	331	29.9	8	2.4
Tetor	372.9	5.06	259.5	113.4	30	9.2
Nëntor	360.9	3.43	170.2	190.7	53	15.4
Dhjetor	372.9	2.76	141.5	231.4	62	18.7
Vjetore	4391	5.82	3514.2	1090	25	88.3

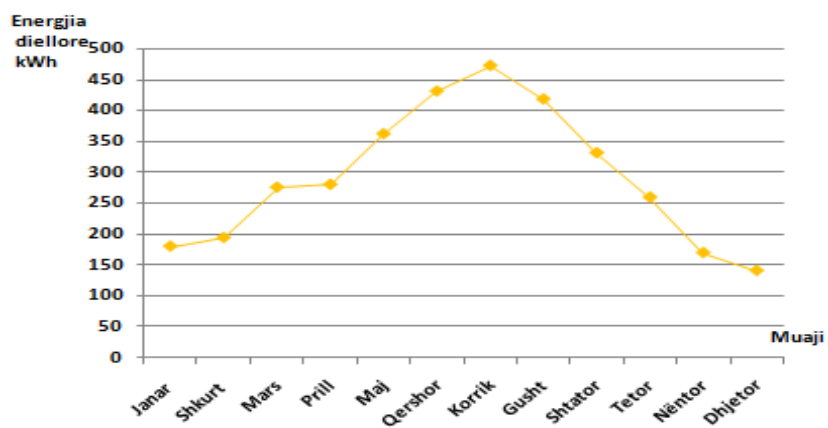


Figura 6.52 Energjia diellore mesatare e prodhuar nga mbledhësi diellor për çdo muaj të vitit në rajonin e Fierit

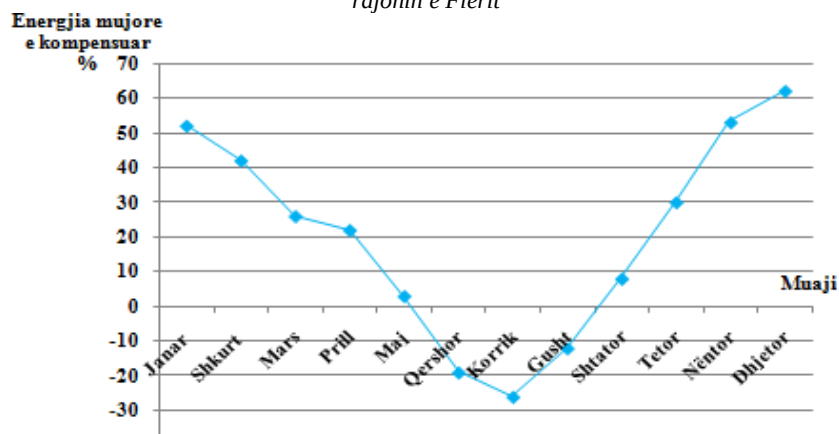


Figura 6.53 Energjia mesatare e kompensuar nga rrjeti elektrik për çdo muaj të vitit në rajonin e Fierit

Tabela 6.25 Të dhënat dhe vlerësimet e kryera për rajonin e Kuçovës

Muaji	Konsumi mesatar mujor i energjisë (kWh)	Energjia diellore mesatare ditore (kWh/m ²)	Energjia diellore mesatare mujore (kWh)	Energjia mesatare mujore e kompensuar (kWh)	Vlerat relative të energjisë së kompensuar (%)	Kostoja mesatare e energjisë së kompensuar (€)
Janar	372.9	3.53	181	191.9	51	15.5
Shkurt	336.8	4.21	195	141.8	42	11.5
Mars	372.9	5.37	275.4	97.5	26	7.9
Prill	360.9	5.64	279.9	81	22	6.6
Maj	372.9	7.05	361.5	11.4	3	0.9
Qershor	360.9	8.67	430.3	-69.4	-19	-5.6
Korrik	372.9	9.19	471.3	-98.4	-26	-8
Gusht	372.9	8.14	417.4	-44.5	-12	-3.6
Shtator	360.9	6.67	331	29.9	8	2.4
Tetor	372.9	5.05	259	113.9	31	9.2
Nëntor	360.9	3.43	170.2	190.7	53	15.4
Dhjetor	372.9	2.76	141.5	231.4	62	18.7
Vjetore	4391	5.82	3514.2	1089.5	25	88.3

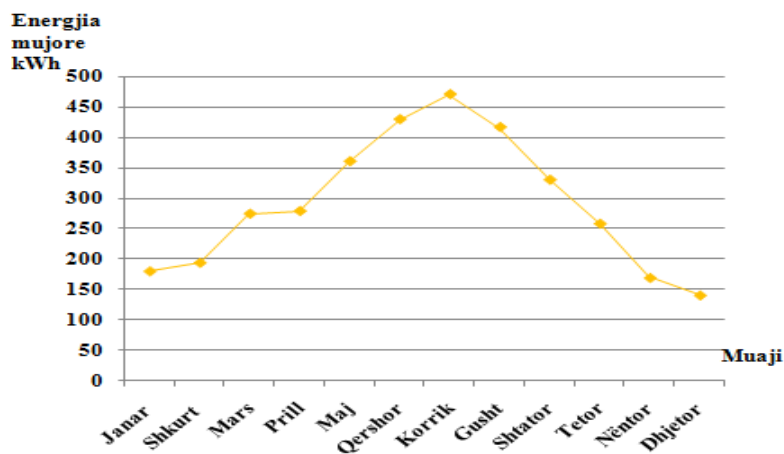


Figura 6.54 Energjia diellore mesatare e prodhuar nga mbledhësi diellor për çdo muaj të vitit në rajonin e Kuçovës

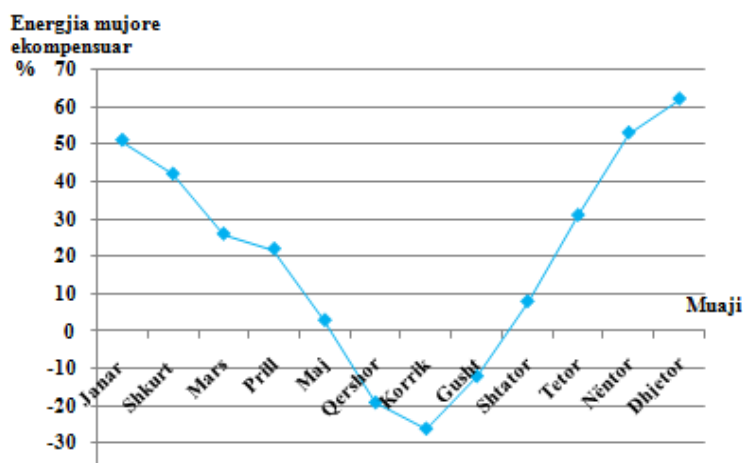


Figura 6.55 Energjia mesatare e kompensuar nga rrjeti elektrik për çdo muaj të vitit në rajonin e Kuçovës

Tabela 6.26 Të dhënat dhe vlerësimet e kryera për rajonin e Beratit

Muaji	Konsumi mesatar mujor i energjisë (kWh)	Energjia diellore mesatare ditore (kWh/m ²)	Energjia diellore mesatare mujore (kWh)	Energjia mesatare mujore e kompensuar (kWh)	Vlerat relative të energjisë së kompensuar (%)	Kostoja mesatare e energjisë së kompensuar (€)
Janar	372.9	3.52	180.5	192.4	52	15.6
Shkurt	336.8	4.2	194.5	142.3	42	11.5
Mars	372.9	5.37	275.4	97.5	26	7.9
Prill	360.9	5.64	279.9	81	22	6.6
Maj	372.9	7.05	361.5	11.4	3	0.9
Qershor	360.9	8.67	430.3	-69.4	-19	-5.6
Korrik	372.9	9.19	471.3	-98.4	-26	-8
Gusht	372.9	8.14	417.4	-44.5	-12	-3.6
Shtator	360.9	6.67	331	29.9	8	2.4
Tetor	372.9	5.05	259	113.9	31	9.2
Nëntor	360.9	3.43	170.2	190.7	53	15.4
Dhjetor	372.9	2.76	141.5	231.4	62	18.7
Vjetore	4391	5.82	3514.2	1090.5	25	88.3

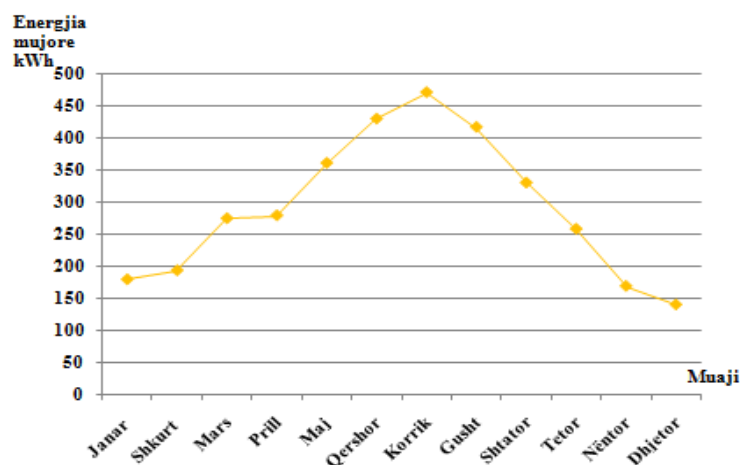


Figura 6.56 Energjia diellore mesatare e prodhuar nga mbledhësi diellor për çdo muaj të vitit në rajonin e Beratit

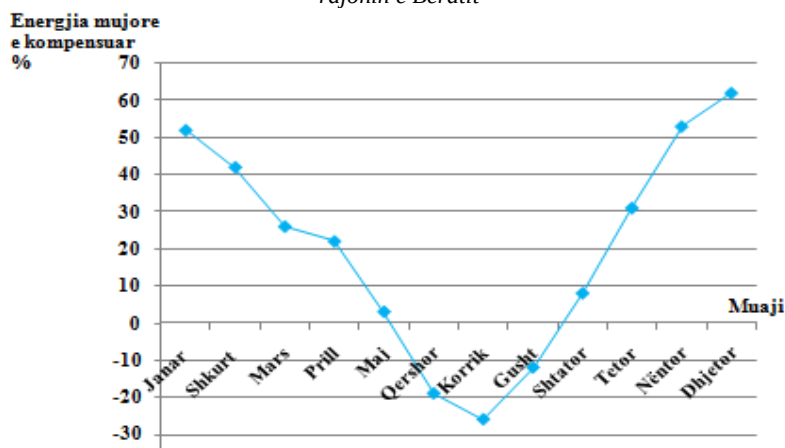


Figura 6.57 Energjia mesatare e kompensuar nga rrjeti elektrik për çdo muaj të vitit në rajonin e Beratit

Tabela 6.27 Të dhënat dhe vlerësimet e kryera për rajonin e Korçës

Muaji	Konsumi mesatar mujor i energjisë (kWh)	Energjia diellore mesatare ditore (kWh/m ²)	Energjia diellore mesatare mujore (kWh)	Energjia mesatare mujore e kompensuar (kWh)	Vlerat relative të energjisë së kompensuar (%)	Kostoja mesatare e energjisë së kompensuar (€)
Janar	372.9	3.71	190.3	182.6	49	14.8
Shkurt	336.8	3.94	182.5	154.3	46	12.5
Mars	372.9	4.67	239.5	133.4	36	10.8
Prill	360.9	4.33	214.9	146	40	11.8
Maj	372.9	5.42	278	94.9	25	7.7
Qershor	360.9	7.31	362.8	-1.9	-1	-0.2
Korrik	372.9	7.73	396.4	-23.5	-6	-1.9
Gusht	372.9	6.76	346.7	26.2	7	2.1
Shtator	360.9	5.41	268.5	92.4	26	7.5
Tetor	372.9	4.58	234.9	138	37	11.2
Nëntor	360.9	3.21	159.3	201.6	56	16.3
Dhjetor	372.9	2.79	143.1	229.8	62	18.6
Vjetore	4391	5	3019.1	1399.2	32	113.4

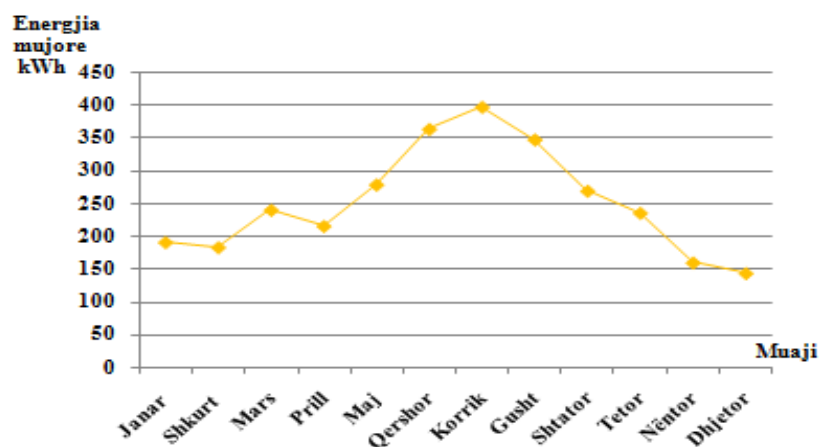


Figura 6.58 Energjia diellore mesatare e prodhuar nga mbledhësi diellor për çdo muaj të vitit në rajonin e Korçës

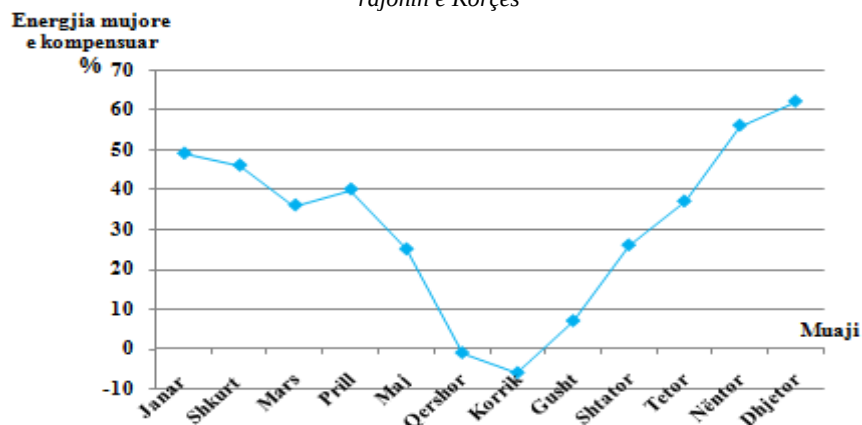


Figura 6.59 Energjia mesatare e kompensuar nga rrjeti elektrik për çdo muaj të vitit në rajonin e Korçës

Tabela 6.28 Të dhënat dhe vlerësimet e kryera për rajonin e Çorovodës

Muaji	Konsumi mesatar mujor i energjisë (kWh)	Energjia diellore mesatare ditore (kWh/m ²)	Energjia diellore mesatare mujore (kWh)	Energjia mesatare mujore e kompensuar (kWh)	Vlerat relative të energjisë së kompensuar (%)	Kostoja mesatare e energjisë së kompensuar (€)
Janar	372.9	3.7	189.7	183.2	49	14.8
Shkurt	336.8	3.93	182	154.8	46	12.5
Mars	372.9	4.66	239	133.9	36	10.8
Prill	360.9	4.32	214.4	146.5	41	11.9
Maj	372.9	5.42	278	94.9	25	7.7
Qershor	360.9	7.3	362.3	-1.4	0	-0.1
Korrik	372.9	7.72	395.9	-23	-6	-1.9
Gusht	372.9	6.75	346.2	26.7	7	2.2
Shtator	360.9	5.4	268	92.9	26	7.5
Tetor	372.9	4.57	234.4	138.5	37	11.2
Nëntor	360.9	3.2	158.8	202.1	56	16.4
Dhjetor	372.9	2.77	142.1	230.8	62	18.7
Vjetore	4391	4.99	3013.1	1404.3	32	113.8

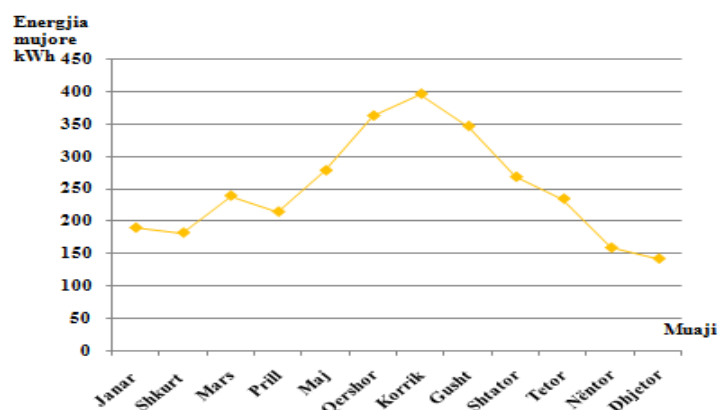


Figura 6.60 Energjia diellore mesatare e prodhuar nga mbledhësi diellor për çdo muaj të vitit në rajonin e Çorovodës

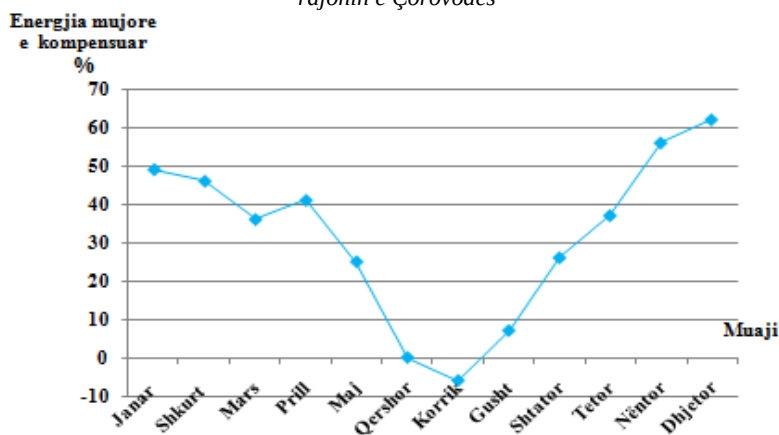


Figura 6.61 Energjia mesatare e kompensuar nga rrjeti elektrik për çdo muaj të vitit në rajonin e Çorovodës

Tabela 6.29 Të dhënat dhe vlerësimet e kryera për rajonin e Ersekës

Muaji	Konsumi mesatar mujor i energjisë (kWh)	Energjia diellore mesatare ditore (kWh/m ²)	Energjia diellore mesatare mujore (kWh)	Energjia mesatare mujore e kompensuar (kWh)	Vlerat relative të energjisë së kompensuar (%)	Kostoja mesatare e energjisë së kompensuar (€)
Janar	372.9	3.68	188.7	184.2	49	14.9
Shkurt	336.8	3.92	181.6	155.2	46	12.6
Mars	372.9	4.65	238.5	134.4	36	10.9
Prill	360.9	4.31	213.9	147	41	11.9
Maj	372.9	5.41	277.4	95.5	26	7.7
Qershor	360.9	7.29	361.8	-0.9	0	-0.1
Korrik	372.9	7.71	395.4	-22.5	-6	-1.8
Gusht	372.9	6.74	345.6	27.3	7	2.2
Shtator	360.9	5.39	267.5	93.4	26	7.6
Tetor	372.9	4.55	233.3	139.6	37	11.3
Nëntor	360.9	3.18	157.8	203.1	56	16.4
Dhjetor	372.9	2.76	141.5	231.4	62	18.7
Vjetore	4391	4.97	3001	1411.1	32	114.3

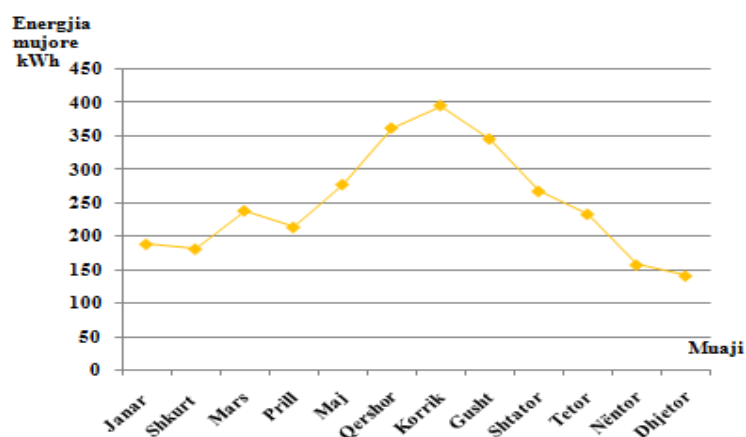


Figura 6.62 Energjia diellore mesatare e prodhuar nga mbledhësi diellor për çdo muaj të vitit në rajonin e Ersekës

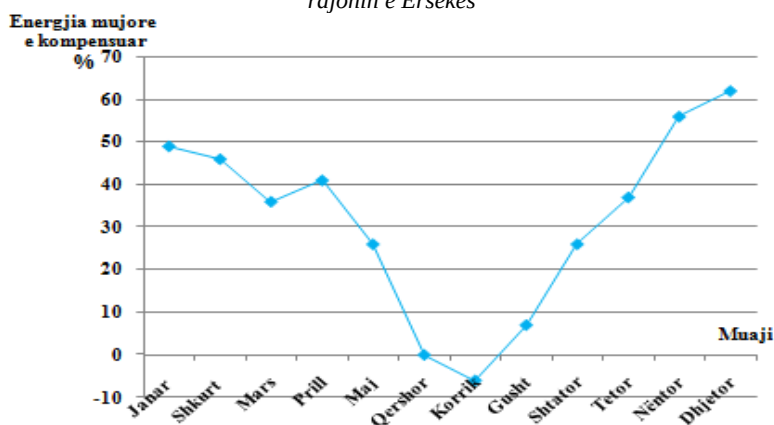


Figura 6.63 Energjia mesatare e kompensuar nga rrjeti elektrik për çdo muaj të vitit në rajonin e Ersekës

Tabela 6.30 Të dhënat dhe vlerësimet e kryera për rajonin e Leskovikut

Muaji	Konsumi mesatar mujor i energjisë (kWh)	Energjia diellore mesatare ditore (kWh/m ²)	Energjia diellore mesatare mujore (kWh)	Energjia mesatare mujore e kompensuar (kWh)	Vlerat relative të energjisë së kompensuar (%)	Kostoja mesatare e energjisë së kompensuar (€)
Janar	372.9	3.65	187.2	185.7	50	15
Shkurt	336.8	3.9	180.6	156.2	46	12.7
Mars	372.9	4.63	237.4	135.5	36	11
Prill	360.9	4.3	213.4	147.5	41	11.9
Maj	372.9	5.4	276.9	96	26	7.8
Qershor	360.9	7.28	361.3	-0.4	0	0
Korrik	372.9	7.7	394.9	-22	-6	-1.8
Gusht	372.9	6.72	344.6	28.3	8	2.3
Shtator	360.9	5.38	267	93.9	26	7.6
Tetor	372.9	4.53	232.3	140.6	38	11.4
Nëntor	360.9	3.16	156.8	204.1	57	16.5
Dhjetor	372.9	2.74	140.5	232.4	62	18.8
Vjetore	4391	4.96	2994.9	1420.2	32	115

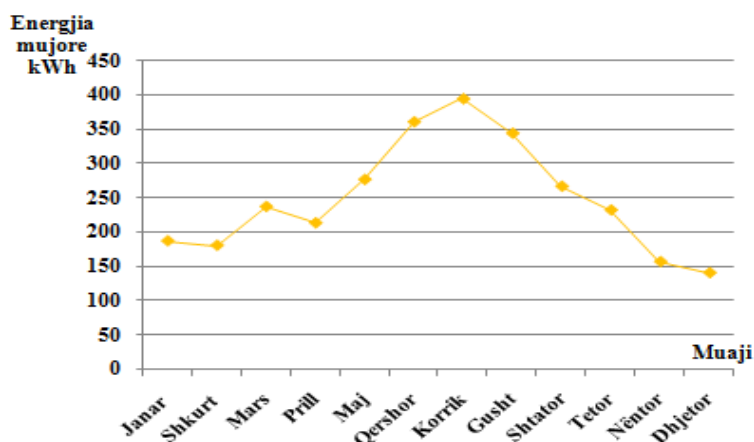


Figura 6.64 Energjia diellore mesatare e prodhuar nga mbledhësi diellor për çdo muaj të vitit në rajonin e Leskovikut

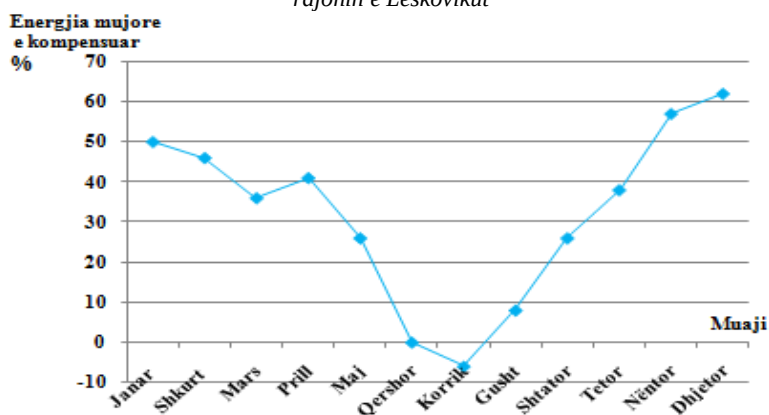


Figura 6.65 Energjia mesatare e kompensuar nga rrjeti elektrik për çdo muaj të vitit në rajonin e Leskovikut

Tabela 6.31 Të dhënat dhe vlerësimet e kryera për rajonin e Tepelenës

Muaji	Konsumi mesatar mujor i energjisë (kWh)	Energjia diellore mesatare ditore (kWh/m ²)	Energjia diellore mesatare mujore (kWh)	Energjia mesatare mujore e kompensuar (kWh)	Vlerat relative të energjisë së kompensuar (%)	Kostoja mesatare e energjisë së kompensuar (€)
Janar	372.9	3.67	188.2	184.7	50	15
Shkurt	336.8	3.91	181.1	155.7	46	12.6
Mars	372.9	4.65	238.5	134.4	36	10.9
Prill	360.9	4.31	213.9	147	41	11.9
Maj	372.9	5.41	277.4	95.5	26	7.7
Qershor	360.9	7.29	361.8	-0.9	0	-0.1
Korrik	372.9	7.71	395.4	-22.5	-6	-1.8
Gusht	372.9	6.73	345.1	27.8	7	2.3
Shtator	360.9	5.39	267.5	93.4	26	7.6
Tetor	372.9	4.54	232.8	140.1	38	11.3
Nëntor	360.9	3.18	157.8	203.1	56	16.4
Dhjetor	372.9	2.75	141	231.9	62	18.8
Vjetore	4391	4.97	3001	1413.6	32	114.5

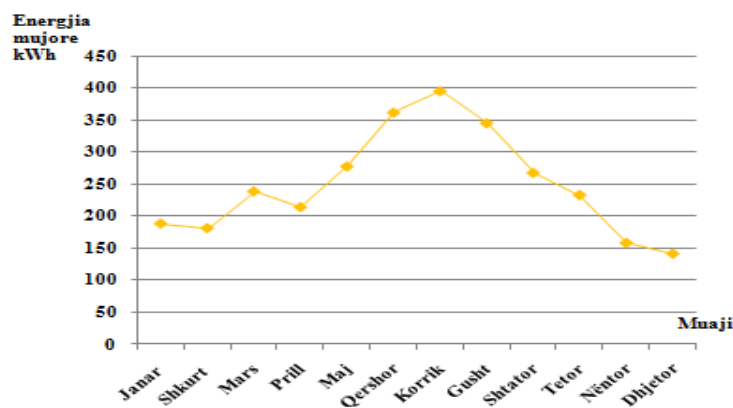


Figura 6.66 Energjia diellore mesatare e prodhuar nga mbledhësi diellor për çdo muaj të vitit në rajonin e Tepelenës

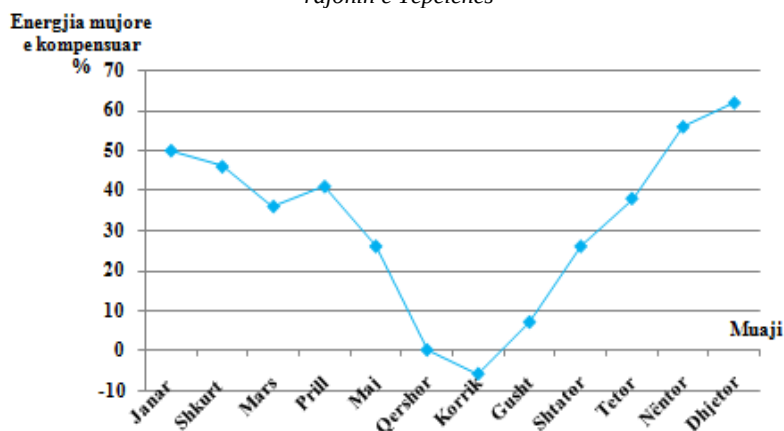


Figura 6.67 Energjia mesatare e kompensuar nga rrjeti elektrik për çdo muaj të vitit në rajonin e Tepelenës

Tabela 6.32 Të dhënat dhe vlerësimet e kryera për rajonin e Gjirokastrës

Muaji	Konsumi mesatar mujor i energjisë (kWh)	Energjia diellore mesatare ditore (kWh/m ²)	Energjia diellore mesatare mujore (kWh)	Energjia mesatare mujore e kompensuar (kWh)	Vlerat relative të energjisë së kompensuar (%)	Kostoja mesatare e energjisë së kompensuar (€)
Janar	372.9	3.64	186.7	186.2	50	15.1
Shkurt	336.8	3.89	180.2	156.6	46	12.7
Mars	372.9	4.63	237.4	135.5	36	11
Prill	360.9	4.3	213.4	147.5	41	11.9
Maj	372.9	5.39	276.4	96.5	26	7.8
Qershor	360.9	7.27	360.8	0.1	0	0
Korrik	372.9	7.69	394.4	-21.5	-6	-1.7
Gusht	372.9	6.72	344.6	28.3	8	2.3
Shtator	360.9	5.37	266.5	94.4	26	7.6
Tetor	372.9	4.52	231.8	141.1	38	11.4
Nëntor	360.9	3.15	156.3	204.6	57	16.6
Dhjetor	372.9	2.73	140	232.9	62	18.9
Vjetore	4391	4.95	2988.9	1423.7	32	115.3

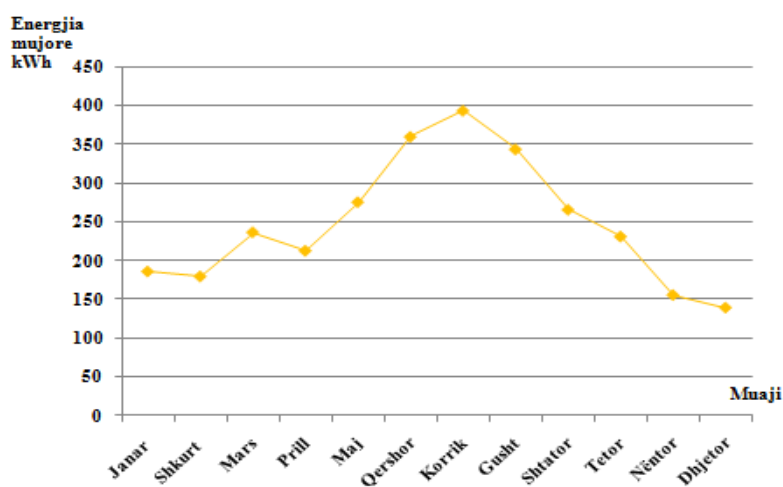


Figura 6.68 Energjia diellore mesatare e prodhuar nga mbledhësi diellor për çdo muaj të vitit në rajonin e Gjirokastrës

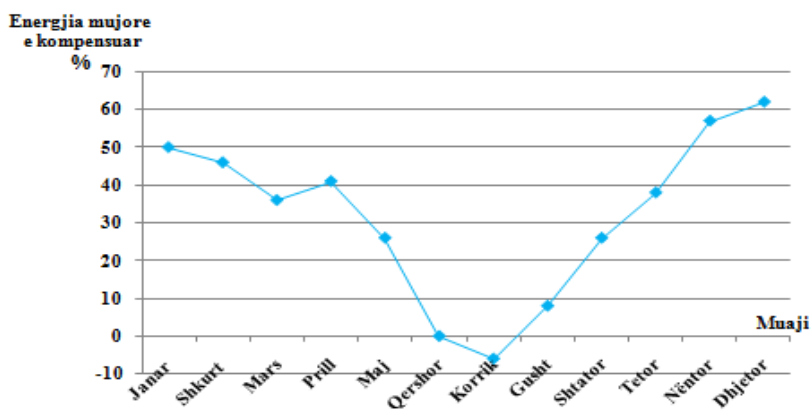


Figura 6.69 Energjia mesatare e kompensuar nga rrjeti elektrik për çdo muaj të vitit në rajonin e Gjirokastrës

Tabela 6.33 Të dhënat dhe vlerësimet e kryera për rajonin e Delvinës

Muaji	Konsumi mesatar mujor i energjisë (kWh)	Energjia diellore mesatare ditore (kWh/m ²)	Energjia diellore mesatare mujore (kWh)	Energjia mesatare mujore e kompensuar (kWh)	Vlerat relative të energjisë së kompensuar (%)	Kostoja mesatare e energjisë së kompensuar (€)
Janar	372.9	3.37	172.8	200.1	54	16.2
Shkurt	336.8	3.94	182.5	154.3	46	12.5
Mars	372.9	4.87	249.7	123.2	33	10
Prill	360.9	5.18	257.1	103.8	29	8.4
Maj	372.9	6.44	330.3	42.6	11	3.5
Qershor	360.9	8.36	414.9	-54	-15	-4.4
Korrik	372.9	8.46	433.9	-61	-16	-4.9
Gusht	372.9	7.62	390.8	-17.9	-5	-1.4
Shtator	360.9	6.03	299.3	61.6	17	5
Tetor	372.9	4.73	242.6	130.3	35	10.6
Nëntor	360.9	3.1	153.8	207.1	57	16.8
Dhjetor	372.9	2.61	133.8	239.1	64	19.4
Vjetore	4391	5.4	3260.6	1262.1	29	102.2



Figura 6.70 Energjia diellore mesatare e prodhuar nga mbledhësi diellor për çdo muaj të vitit në rajonin e Delvinës

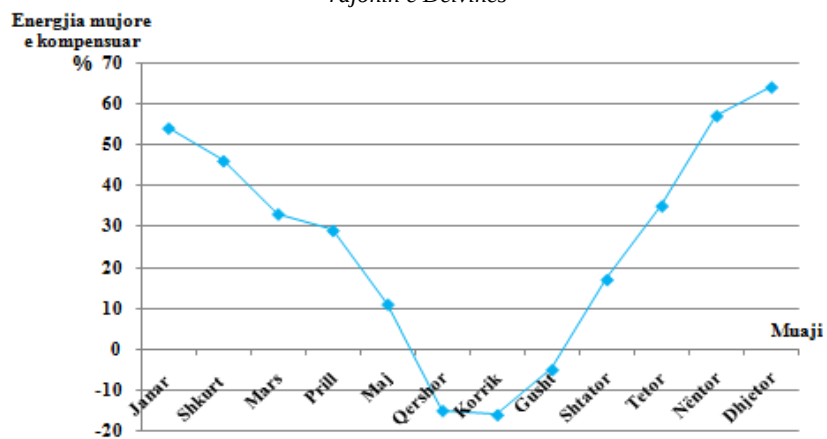


Figura 6.71 Energjia mesatare e kompensuar nga rrjeti elektrik për çdo muaj të vitit në rajonin e Delvinës

Tabela 6.34 Të dhënat dhe vlerësimet e kryera për rajonin e Vlorës

Muaji	Konsumi mesatar mujor i energjisë (kWh)	Energjia diellore mesatare ditore (kWh/m ²)	Energjia diellore mesatare mujore (kWh)	Energjia mesatare mujore e kompensuar (kWh)	Vlerat relative të energjisë së kompensuar (%)	Kostoja mesatare e energjisë së kompensuar (€)
Janar	372.9	3.49	179	193.9	52	15.7
Shkurt	336.8	4.18	193.6	143.2	43	11.6
Mars	372.9	5.35	274.4	98.5	26	8
Prill	360.9	5.62	278.9	82	23	6.6
Maj	372.9	7.04	361	11.9	3	1
Qershor	360.9	8.65	429.3	-68.4	-19	-5.5
Korrik	372.9	9.17	470.3	-97.4	-26	-7.9
Gusht	372.9	8.11	415.9	-43	-12	-3.5
Shtator	360.9	6.64	329.5	31.4	9	2.5
Tetor	372.9	5.03	258	114.9	31	9.3
Nëntor	360.9	3.41	169.2	191.7	53	15.5
Dhjetor	372.9	2.74	140.5	232.4	62	18.8
Vjetore	4391	5.8	3502.2	1099.9	25	89.1

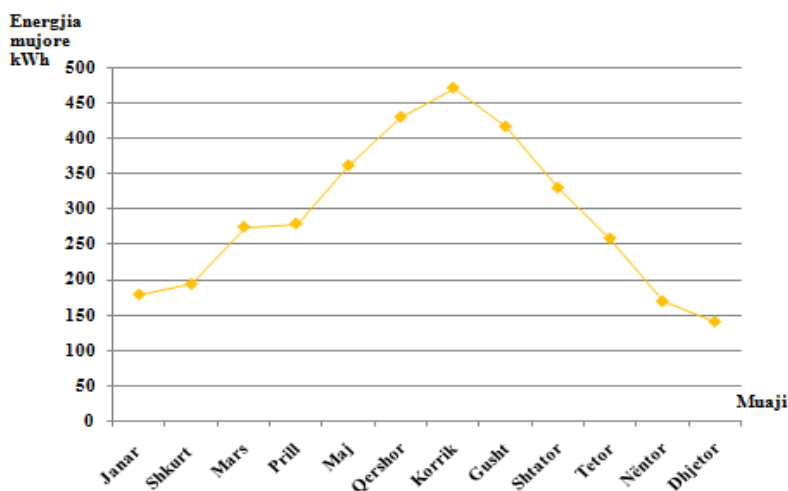


Figura 6.72 Energjia diellore mesatare e prodhuar nga mbledhësi diellor për çdo muaj të vitit në rajonin e Vlorës

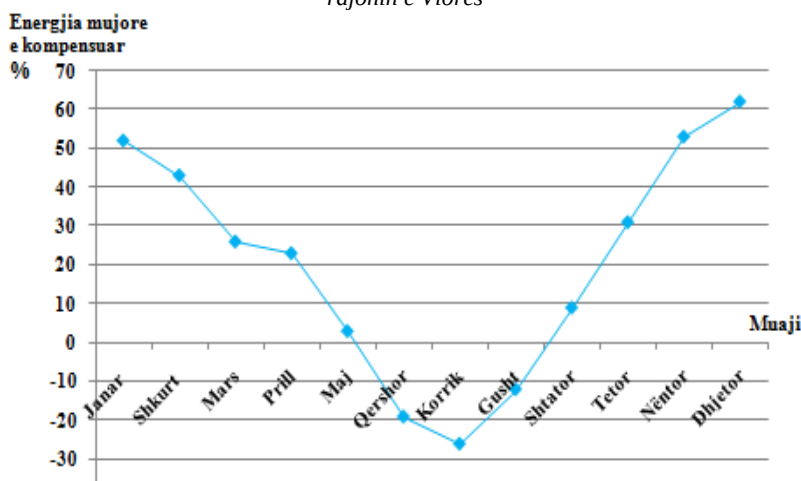


Figura 6.73 Energjia mesatare e kompensuar nga rrjeti elektrik për çdo muaj të vitit në rajonin e Vlorës

Tabela 6.35 Të dhënat dhe vlerësimet e kryera për rajonin e Dhërmiut

Muaji	Konsumi mesatar mujor i energjisë (kWh)	Energjia diellore mesatare ditore (kWh/m ²)	Energjia diellore mesatare mujore (kWh)	Energjia mesatare mujore e kompensuar (kWh)	Vlerat relative të energjisë së kompensuar (%)	Kostoja mesatare e energjisë së kompensuar (€)
Janar	372.9	3.45	176.9	196	53	15.9
Shkurt	336.8	4.15	192.2	144.6	43	11.7
Mars	372.9	5.32	272.8	100.1	27	8.1
Prill	360.9	5.6	277.9	83	23	6.7
Maj	372.9	7.01	359.5	13.4	4	1.1
Qershor	360.9	8.63	428.3	-67.4	-19	-5.5
Korrik	372.9	9.15	469.2	-96.3	-26	-7.8
Gusht	372.9	8.09	414.9	-42	-11	-3.4
Shtator	360.9	6.61	328	32.9	9	2.7
Tetor	372.9	4.99	255.9	117	31	9.5
Nëntor	360.9	3.37	167.2	193.7	54	15.7
Dhjetor	372.9	2.71	139	233.9	63	19
Vjetore	4391	5.77	3484	1114.6	25	90.3

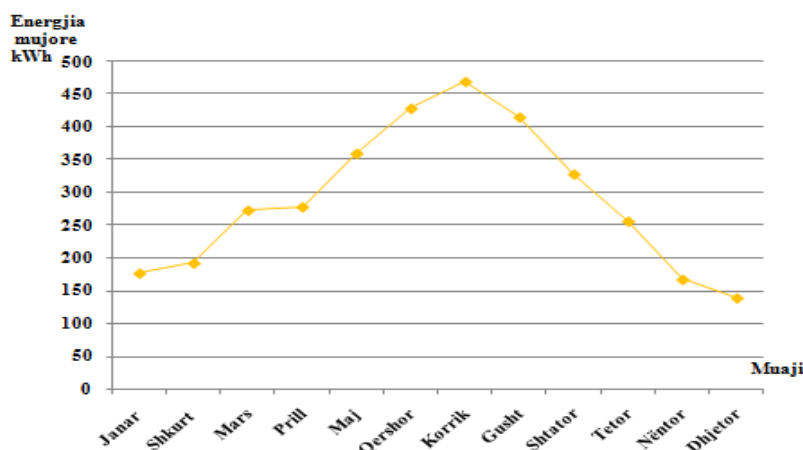


Figura 6.74 Energjia diellore mesatare e prodhuar nga mbledhësi diellor për çdo muaj të vitit në rajonin e Dhërmiut

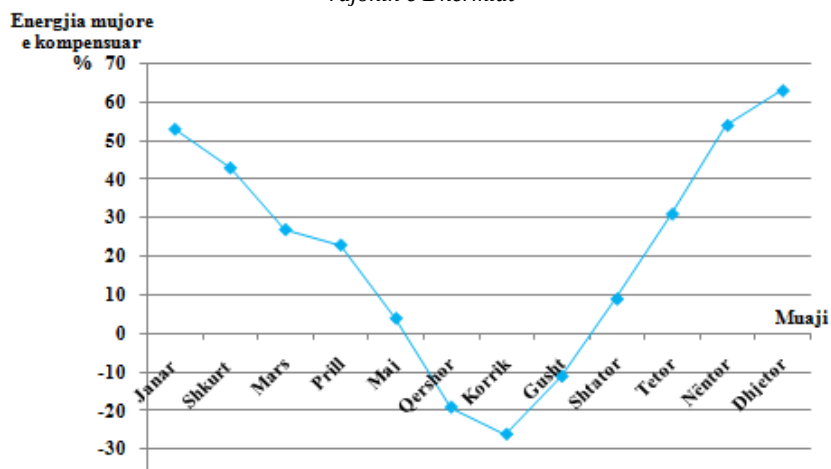


Figura 6.75 Energjia mesatare e kompensuar nga rrjeti elektrik për çdo muaj të vitit në rajonin e Dhërmiut

Tabela 6.36 Të dhënat dhe vlerësimet e kryera për rajonin e Himarës

Muaji	Konsumi mesatar mujor i energjisë (kWh)	Energjia diellore mesatare ditore (kWh/m ²)	Energjia diellore mesatare mujore (kWh)	Energjia mesatare mujore e kompensuar (kWh)	Vlerat relative të energjisë së kompensuar (%)	Kostoja mesatare e energjisë së kompensuar (€)
Janar	372.9	3.45	176.9	196	53	15.9
Shkurt	336.8	4.14	191.8	145	43	11.8
Mars	372.9	5.31	272.3	100.6	27	8.1
Prill	360.9	5.6	277.9	83	23	6.7
Maj	372.9	7.01	359.5	13.4	4	1.1
Qershor	360.9	8.63	428.3	-67.4	-19	-5.5
Korrik	372.9	9.14	468.7	-95.8	-26	-7.8
Gusht	372.9	8.08	414.4	-41.5	-11	-3.4
Shtator	360.9	6.61	328	32.9	9	2.7
Tetor	372.9	4.99	255.9	117	31	9.5
Nëntor	360.9	3.37	167.2	193.7	54	15.7
Dhjetor	372.9	2.7	138.5	234.4	63	19
Vjetore	4391	5.76	3478	1116	25	90.4

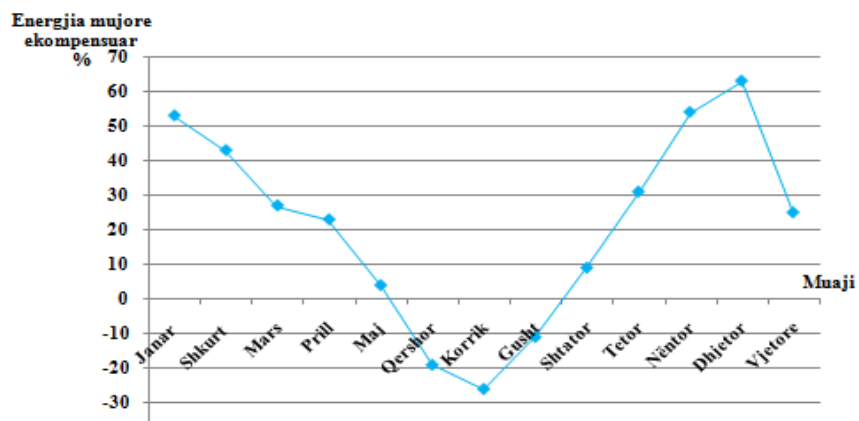


Figura 6.76 Energjia diellore mesatare e prodhuar nga mbledhësi diellor për çdo muaj të vitit në rajonin e Himarës

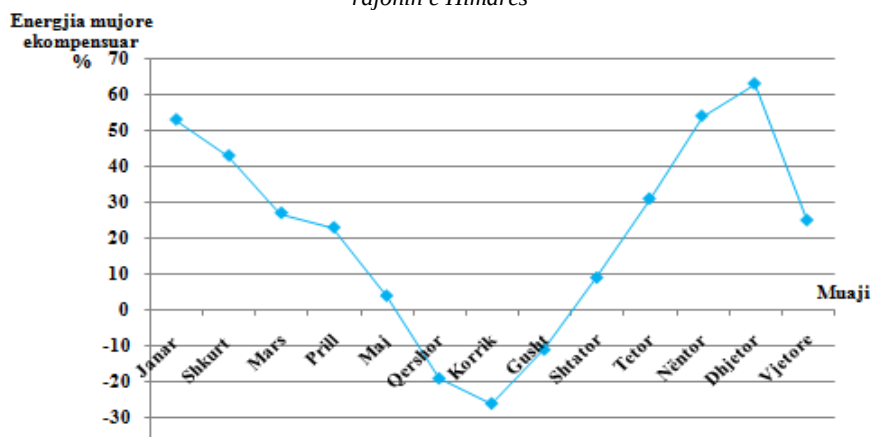


Figura 6.77 Energjia mesatare e kompensuar nga rrjeti elektrik për çdo muaj të vitit në rajonin e Himarës

Tabela 6.37 Të dhënat dhe vlerësimet e kryera për rajonin e Borshit

Muaji	Konsumi mesatar mujor i energjisë (kWh)	Energjia diellore mesatare ditore (kWh/m ²)	Energjia diellore mesatare mujore (kWh)	Energjia mesatare mujore e kompensuar (kWh)	Vlerat relative të energjisë së kompensuar (%)	Kostoja mesatare e energjisë së kompensuar (€)
Janar	372.9	3.44	176.4	196.5	53	15.9
Shkurt	336.8	4.14	191.8	145	43	11.8
Mars	372.9	5.31	272.3	100.6	27	8.1
Prill	360.9	5.6	277.9	83	23	6.7
Maj	372.9	7.01	359.5	13.4	4	1.1
Qershor	360.9	8.62	427.8	-66.9	-19	-5.4
Korrik	372.9	9.14	468.7	-95.8	-26	-7.8
Gusht	372.9	8.08	414.4	-41.5	-11	-3.4
Shtator	360.9	6.6	327.6	33.3	9	2.7
Tetor	372.9	4.98	255.4	117.5	32	9.5
Nëntor	360.9	3.36	166.8	194.1	54	15.7
Dhjetor	372.9	2.7	138.5	234.4	63	19
Vjetore	4391	5.76	3478	1117.8	25	90.6

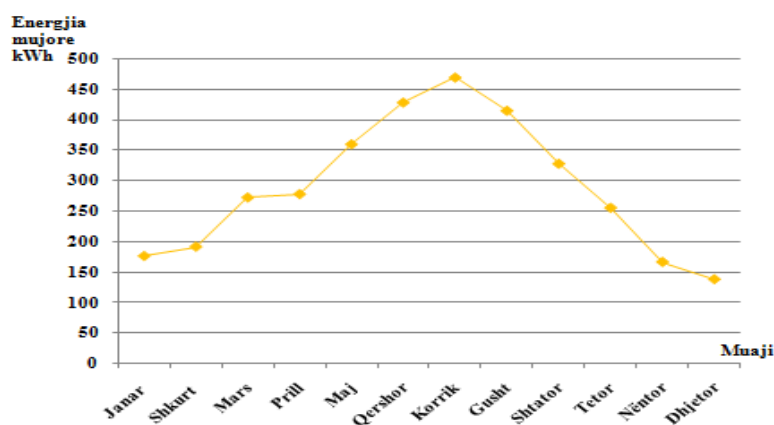


Figura 6.78 Energjia diellore mesatare e prodhuar nga mbledhësi diellor për çdo muaj të vitit në rajonin e Borshit

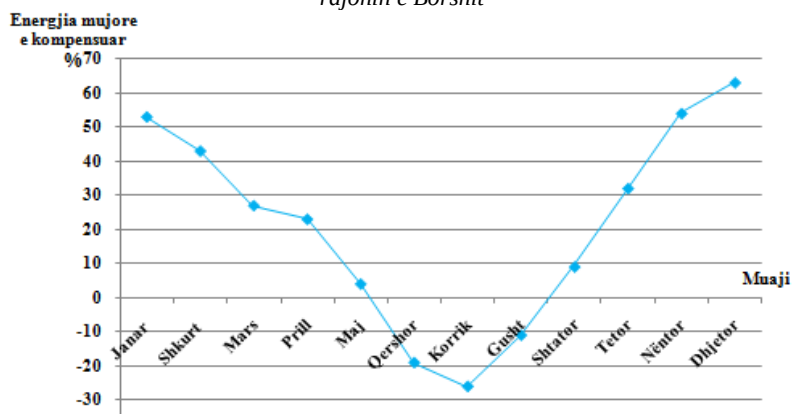


Figura 6.79 Energjia mesatare e kompensuar nga rrjeti elektrik për çdo muaj të vitit në rajonin e Borshit

Tabela 6.38 Të dhënat dhe vlerësimet e kryera për rajonin e Pilurit

Muaji	Konsumi mesatar mujor i energjisë (kWh)	Energjia diellore mesatare ditore (kWh/m ²)	Energjia diellore mesatare mujore (kWh)	Energjia mesatare mujore e kompensuar (kWh)	Vlerat relative të energjisë së kompensuar (%)	Kostoja mesatare e energjisë së kompensuar (€)
Janar	372.9	3.45	176.9	196	53	15.9
Shkurt	336.8	4.14	191.8	145	43	11.8
Mars	372.9	5.32	272.8	100.1	27	8.1
Prill	360.9	5.6	277.9	83	23	6.7
Maj	372.9	7.01	359.5	13.4	4	1.1
Qershor	360.9	8.63	428.3	-67.4	-19	-5.5
Korrik	372.9	9.15	469.2	-96.3	-26	-7.8
Gusht	372.9	8.09	414.9	-42	-11	-3.4
Shtator	360.9	6.61	328	32.9	9	2.7
Tetor	372.9	4.99	255.9	117	31	9.5
Nëntor	360.9	3.37	167.2	193.7	54	15.7
Dhjetor	372.9	2.71	139	233.9	63	19
Vjetore	4391	5.77	3484	1115	25	90.3

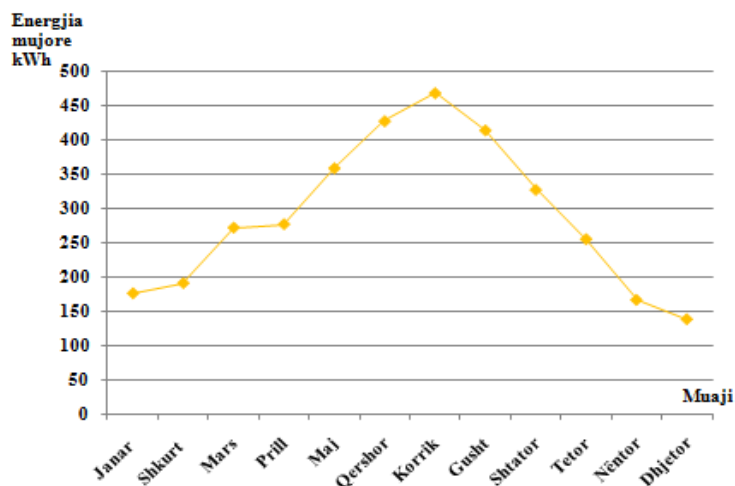


Figura 6.80 Energjia diellore mesatare e prodhuar nga mbledhësi diellor për çdo muaj të vitit në rajonin e Pilurit

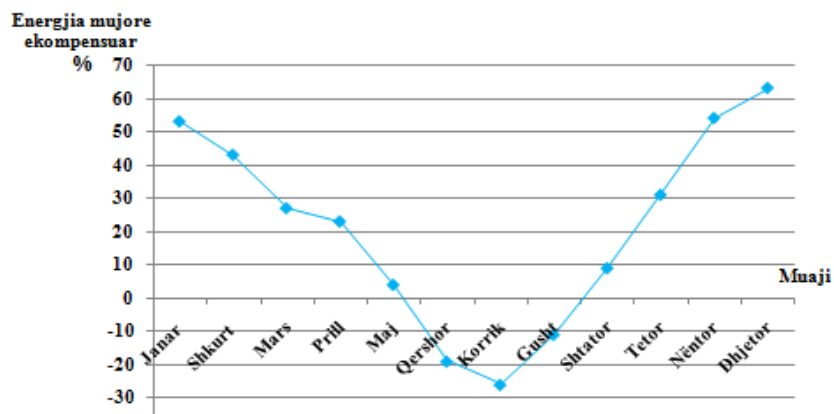


Figura 6.81 Energjia mesatare e kompensuar nga rrjeti elektrik për çdo muaj të vitit në rajonin e Pilurit

Tabela 6.39 Të dhënat dhe vlerësimet e kryera për rajonin e Xarrës

Muaji	Konsumi mesatar mujor i energjisë (kWh)	Energjia diellore mesatare ditore (kWh/m ²)	Energjia diellore mesatare mujore (kWh)	Energjia mesatare mujore e kompensuar (kWh)	Vlerat relative të energjisë së kompensuar (%)	Kostoja mesatare e energjisë së kompensuar (€)
Janar	372.9	3.35	171.8	201.1	54	16.3
Shkurt	336.8	3.92	181.6	155.2	46	12.6
Mars	372.9	4.85	248.7	124.2	33	10.1
Prill	360.9	5.17	256.6	104.3	29	8.4
Maj	372.9	6.43	329.8	43.1	12	3.5
Qershor	360.9	8.34	413.9	-53	-15	-4.3
Korrik	372.9	8.44	432.8	-59.9	-16	-4.9
Gusht	372.9	7.6	389.8	-16.9	-5	-1.4
Shtator	360.9	6.01	298.3	62.6	17	5.1
Tetor	372.9	4.71	241.5	131.4	35	10.6
Nëntor	360.9	3.08	152.9	208	58	16.8
Dhjetor	372.9	2.59	132.8	240.1	64	19.4
Vjetore	4391	5.38	3248.5	1270	29	102.9

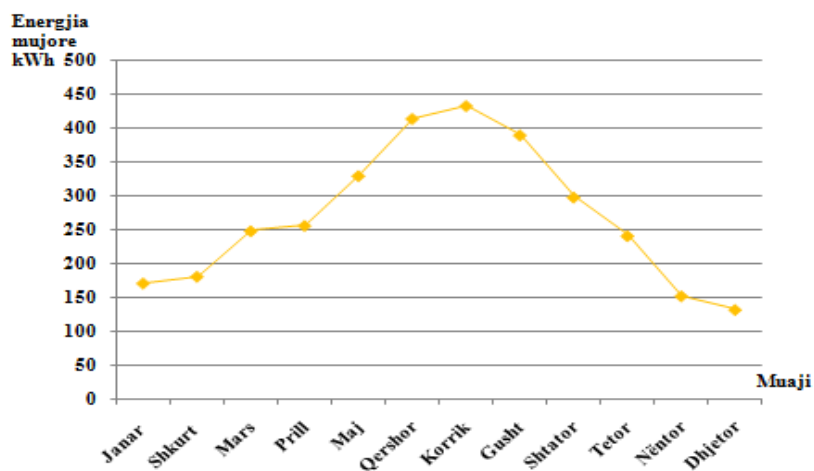


Figura 6.82 Energjia diellore mesatare e prodhuar nga mbledhësi diellor për çdo muaj të vitit në rajonin e Xarrës

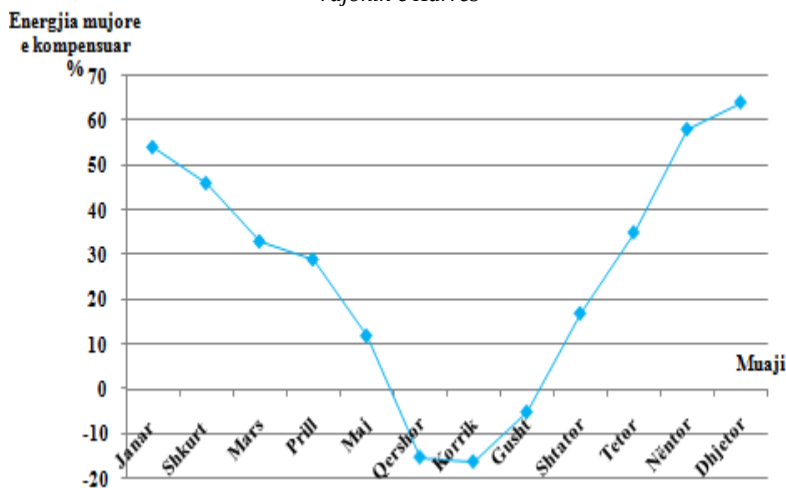


Figura 6.83 Energjia mesatare e kompensuar nga rrjeti elektrik për çdo muaj të vitit në rajonin e Xarrës

Në mënyrë të përmbledhur në tabelën e më poshtme janë paraqitur energjia vjetore e nevojshme për prodhimin e ujit të ngrohtë për përdorim sanitar, energjia vjetore e kompensuar nga rrjeti elektrik, vlerat relative të energjisë së kompensuar si dhe kostoja vjetore e energjisë së kompensuar për çdo rajon të marrë në studim:

Tabela 6.40 *Energjia mesatare vjetore e nevojshme për prodhimin e ujit të ngrohtë, energjia mesatare vjetore e kompensuar nga rrjeti, vlerat relative të energjisë së kompensuar si dhe kostoja mesatare vjetore e energjisë së kompensuar për çdo rajon të marrë në studim:*

Rajoni	Konsumi mesatar vjetor i energjisë kWh / vit	Energjia mesatare vjetore e kompensuar nga rrjeti elektrik kWh/vit	Vlerat relative vjetore të energjisë së kompensuar %	Kostoja mesatare vjetore e energjisë së kompensuar €/vit
Bajram Curri	4391	1934.6	44	156.7
Shkodër	4391	1699	39	137.6
Pukë	4391	1699.5	39	137.7
Kukës	4391	1946.5	44	157.7
Rrëshen	4391	1051.7	24	85.2
Shëngjin	4391	1049.3	24	85
Lezhë	4391	1050.2	24	85.1
Peshkopi	4391	1416.5	32	114.8
Burrel	4391	1418	32	114.9
Krujë	4391	1063.2	24	86.1
Durrës	4391	1072.7	24	86.9
Tiranë	4391	1072.7	24	86.9
Kavajë	4391	1078.8	25	87.4
Elbasan	4391	1442.6	33	116.9
Prrenjas	4391	1444.6	33	117
Pogradec	4391	1385.8	32	112.3
Lushnjë	4391	1078.9	25	87.4
Fier	4391	1090	25	88.3
Kuçovë	4391	1089.5	25	88.3
Berat	4391	1090.5	25	88.3
Korçë	4391	1399.2	32	113.4
Çorovodë	4391	1404.3	32	113.8
Ersekë	4391	1411.1	32	114.3
Leskovik	4391	1420.2	32	115
Tepelenë	4391	1413.6	32	114.5
Gjirokastrë	4391	1423.7	32	115.3
Delvinë	4391	1262.1	29	102.2
Vlorë	4391	1099.9	25	89.1
Dhërmi	4391	1114.6	25	90.3
Himarë	4391	1116	25	90.4
Borsh	4391	1117.8	25	90.6
Pilur	4391	1115	25	90.3
Xarë	4391	1270	29	102.9
Vlera mesatare		1295.2	29.5	104.9

Për të krijuar një tablo të shpërndarjes së vlerave mesatare vjetore të energjisë së kompensuar nga rrjeti elektrik si dhe vlerat mesatare vjetore të kostonë së energjisë të kompensuar për secilin qytet të Shqipërisë janë paraqitur hartat e mëposhtme:



Figura 6.84 Vlerat mesatare vjetore të energjisë së kompensuar kWh/vit



Figura 6.85 Vlerat mesatare të kostonë së energjisë së kompensuar
€/vit

6.5 Analiza e rezultateve

Rrezatimi diellor në Shqipëri ndryshon gjatë gjithë vitit në varësi të stinës dhe rajonit. Ndryshimi stinor ka një ndikim të rëndësishëm në shfrytëzimin sa më efektiv të energjisë diellore. Për këtë arsye duhet bërë një studim i kujdesshëm për sa i përket plotësimit të nevojave me energji diellore në periudha të ndryshme të vitit.

Siç shihet nga të dhënat e paraqitura në paragrafin e mësipërm sasia e energjisë diellore që bie mbi çdo m² të mbledhësit diellor për të gjitha rajonet e marra në konsideratë ndryshon nga muaji në muaj. Vlen të theksohet që vlerat më të larta të rrezatimit diellor merren në muajin korrik ndërsa më të ultat në muajin dhjetor për çdo rajon. Gjithashtu vlerat e energjisë diellore ndryshojnë edhe nga njëra ditë në tjetrën si edhe brenda ditës për shkak të ndryshimeve klimatike dhe ndryshueshmërisë së mbulimit me re.

Ndryshimi i vlerave të energjisë diellore nga njëra ditë në tjetrën dhe nga njëri muaj në tjetrin, sjell po ashtu edhe ndryshim në sasinë e energjisë së kompensuar për plotësimin e nevojave të energjisë për prodhimin e ujit të ngrohtë nga rrjeti elektrik.

Nga të dhënat e paraqitura dhe vlerësimet e bëra është e dukshme se sasia e energjisë së kompensuar nga rrjeti është e ndryshme për muaj të ndryshëm dhe për rajone të ndryshme. Ajo varion me një mesatare vjetore nga 1049.3 kWh në 1946.5 kWh me një mesatare vjetore për gjithë Shqipërinë prej 1295.2 kWh ose 24% në 44% me një mesatare vjetore në rang vendi prej 29.4 %.

Muaji me vlerën më të lartë të energjisë së kompensuar nga rrjeti është dhjetori për të gjitha qytetet, ndërsa me vlerën më të ulët të energjisë së kompensuar nga rrjeti është muaji korrik.

Përsa i përket kostos mesatare vjetore të energjisë ajo varion nga vlera 85 € në 157.7 €. Vlera mesatare vjetore e kostos në rang vendi është 104.9 €.

KAPITULLI VII

Shpërndarja rajonale e potencialit të energjisë diellore në Shqipëri dhe kostot e prodhimit të ujit të ngrohtë

Hyrje

Ndërsa çmimet e burimeve të energjisë rriten dhe bëhen më të paqëndrueshme, burimet e ripërtëritshme bëhen akoma edhe më tërheqëse. Siç pamë edhe në paragrafin 2.4.1, nga format e ndryshme të energjive të ripërtëritshme, energjia diellore rezulton të jetë ndër energjitë më efektive. Sot në të gjithë botën po synohet të ndërtohen shtëpi banimi me kosto shumë të ulët energjie duke përdorur teknologji të ndryshme. Qysh në fillim të viteve 90, Agjencia Ndërkombëtare e Energjisë (IEA), Programi i ngrohjes dhe ftohjes me energji diellore aprovoi në qershor të vitit 2008 Task 40, “Drejt Ndërtesave diellore me Energji Zero”, me qëllim studimin dhe promovimin e projekteve reale të ndërtesave me kosto energjie zero ose afër zeros [47]. Nëpërmjet këtij programi u arritën reduktime të konsiderueshme të energjisë, deri në 75% në krahasim me një shtëpi tipike kanadeze. Teknologjitë kryesore të përdorura ishin panelet fotovoltaike PV, mbledhësit diellorë, dhe sigurisht përmirësimi i konstruksionit të veshjes së ndërtesave për të kufizuar humbjet dhe rrjedhjet e ajrit. Një nga përdorimet më të suksesshme të energjisë diellore ka qenë ai për prodhimin e ujit të ngrohtë.

Edhe konsumatori shqiptar gjithnjë e më shumë po përdor energjinë diellore për këtë qëllim. Në këtë pjesë të studimit vëmendja jonë është përqendruar në vlerësimin e shpërndarjes rajonale të potencialit të energjisë diellore në vendin tonë si dhe në përcaktimin e kostos së prodhimit të ujit të ngrohtë si një ndër parametrat ekonomikë më të rëndësishëm për t’u vlerësuar. Për ta llogaritur atë fillimisht duhet të bëjmë një vlerësim të energjisë diellore për rajonet kryesore të Shqipërisë

Bazuar në nivelin e kërkuar të temperaturës dhe efficiencës së tipit të mbledhësit diellor, ato më të përshtatshmit janë mbledhësit e sheshtë. Edhe pse është e vërtetë se teknologjia me tuba vakumi është më efikase, efikasiteti më i lartë kompensohet nga rritja e kostos. Mbledhësit e sheshtë diellorë në të vërtetë janë alternativa më e mirë financiare pavarësisht se sa mbledhës janë instaluar [48]. Kjo është arsyeja që në studimin tonë të fizibilitetit ne jemi fokusuar vetëm në mbledhësit diellore të sheshtë me mbulesë xhami.

7.1 Metoda e përdorur

Për të vlerësuar energjinë mesatare vjetore diellore për çdo zonë të marrë në konsideratë, kemi përdorur të dhënat satelitore të ofruara nga NASA. Siç e përmendëm edhe në kapitullin e mësipërm, parametrat e rrezatimit të marra nga matjet e ofruara nga rrjeti i sistemeve meteorologjike tokësore në përgjithësi konsiderohen më të sakta, por më të ulëta, se vlerat e ofruara nga matjet satelitore. Megjithatë, pasiguria në matje për shkak të kalibrimit, pasiguritë subjektive të operatorëve, boshllëqet në të dhënat e faktorë të tjerë të panjohur për të dhënat tokësore, tregojnë që edhe për këto të fundit duhet bërë një verifikimi i kujdesshëm. Në vitin 1989, Programi i Kërkimeve Klimatike Botërore (the World Climate Research Program) vlerëson se shumica e veprimeve rutinë kanë pasiguri nga 6 në 12% [49]. Burime më të

specializuara kërkimore mund të sigurojnë të dhëna, saktësia e të cilave mund të jetë, në rastin më të mirë, dy herë më e lartë.

Për të vlerësuar shpërndarjen e potencialit të energjisë diellore në qytetet kryesore të Shqipërisë, paraprakisht përcaktohet pozita gjeografike e rajonit ku do të bëhet studimi, tipi i sistemit diellor që do të përdoret (ne kemi marrësistemet e ngrohjes së ujit për përdorim shtëpiak) dhe lloji i teknologjisë diellore pra i mbledhësit diellor. Të gjitha këto të dhëna përfshihen në programin RETScreen dhe përdoruesi i përcakton që në fillim të punës së tij. Bazuar në nivelin e kërkuar të temperaturës dhe rendimentit të tipit të mbledhësit diellor, ato më të përshtatshmit janë mbledhësit e sheshtë. Në varësi të teknologjisë diellore të zgjedhur, ndryshon edhe kostoja për të zbatuar këtë teknologji në një ndërtesë banimi [50].

Sasia e energjisë së prodhuar nga një sistem diellor në një zonë të veçantë varet se sa energji diellore arrin atë. Llogaritja e energjisë diellore në studimin tonë është bërë për një pozicion të caktuar të mbledhësit diellor, të orientuar në drejtim të jugut dhe këndi i pjerrësisë ndryshon në varësi të pozicionit të diellit gjatë ditës, në mënyrë që të sigurohet shfrytëzimi maksimal i energjisë diellore.

7.1.1 Karakteristikat e ngarkesës

Fillimisht përcaktohen karakteristikat e ngarkesës së modelit të zgjedhur. Ato janë paraqitur në Tabelën 7.1:

Tabela 7.1 Karakteristikat e ngarkesës

	Njësia	Rasti bazë
Tipi i ngarkesës		Apartment
Numri i personave	Nr	4
Përqindja e zënë	%	100%
Sasia ditore e ujit të ngrohtë të përdorur	L/d	260
Temperatura	°C	[nga 17 në 60]
Ditë jave në funksion	d	7

Pra do të studiohet rasti i një familjeje prej katër personash që banojnë në një apartament dhe që konsumojnë një sasi prej 260 L/d ujë të ngrohtë [46].

Hapi tjetër është vendosja e pjerrësisë së mbledhësit diellor. Këndi i pjerrësisë së vendosjes së mbledhësit diellor ndryshon gjatë ditës në varësi të pozicionit të diellit, në mënyrë që të sigurohet një shfrytëzim maksimal i energjisë diellore gjatë gjithë kohës.

7.1.2 Karakteristikat e mbledhësit diellor

Më pas bëhet përzgjedhja dhe vendosja e karakteristikave të mbledhësit diellor. Mbledhësi diellor i zgjedhur për këtë pjesë të studimit tonë është:

-Mbledhësi i sheshtë me mbulesë xhami – FPC Heliodyne, lloji Gobi 410 001

Në Tabelën 7.2 jepen këto karakteristika që përmendëm më lart si dhe ato që jep prodhuesi për llojin e zgjedhur të mbledhësit diellor.

Tabela 7.2 Karakteristikat e mbledhësit diellor të zgjedhur

Tipi i mbledhësit	Me mbulesë xhami
Prodhuksi	FPC Heliodyne
Modeli	Gobi 410 001
Sipërfaqja totale e mbledhësit (m ²)	3.73
Sipërfaqja efektive (m ²)	3.48
Fr (tau alpha)	0.74
Fr UL (W/m ²)/°C	4.21
Nr i mbledhësve	1

Përcaktimi i koston së teknologjive diellore në përgjithësi është një detyrë sfiduese. Çmimet mund të jetë shumë të ndryshme nga viti në vit dhe varen nga vendndodhja, prodhuesit, shitësit, luhatjet e tregut, etj. Për këtë arsye u mor çmimi aktual nga shitësit lokalë për teknologjitë diellore pra çmimi tipik që gjendet sot në tregun shqiptar, në mënyrë që ai të ishte sa më i saktë dhe real. Kostoja fillestare e këtij mbledhësi të sheshtë me mbulesë xhami është marrë 1651 euro. Ky çmim do të konsiderohet konstant gjatë gjithë vlerësimeve tona.

7.2 Shpërndarja rajonale e potencialit të energjisë diellore

Në këtë paragraf është paraqitur shpërndarja e potencialit të energjisë diellore për të gjitha rajonet kryesore të Shqipërisë. Rezultatet janë pasqyruar në Tabelën 7.3. Në të është paraqitur pozicioni gjeografik i çdo rajoni të marrë në konsideratë në studimin tonë, vlerat e energjisë diellore mesatare ditore në muajt me maksimum dhe minimum të energjisë diellore në njësinë e sipërfaqes (pingul mbi sipërfaqen e mbledhësit diellor) dhe energjia mesatare vjetore e prodhuar nga mbledhësi diellor i instaluar në rajone të ndryshme të Shqipërisë.

Tabela 7.3 Energjia mesatare ditore në njësinë e sipërfaqes (pingul mbi sipërfaqen e mbledhësit diellor), muajt me maksimum dhe minimum të energjisë diellore dhe energjia mesatare vjetore e prodhuar nga mbledhësi diellor në rajone të ndryshme të Shqipërisë

Rajoni	Pozicioni Gjerësi / Gjatësi gjeografike (°)	Lartësia mesatare mbi nivelin e detit (m)	Energjia diellore mesatare ditore (kWh / m ² / d)				Energjia diellore mesatare (kWh/m ² /d)
			Max	Muaji	Min	Muaji	
Bajram Curri	42.36/20.07	346	6.24	Korrik	2.32	Dhjetor	4.07
Shkodër	42.07/19.5	10	7.09	Korrik	2.46	Dhjetor	4.46
Pukë	42.05/19.99	531	7.09	Korrik	2.46	Dhjetor	4.46
Kukës	42.08/20.41	326	6.22	Korrik	2.30	Dhjetor	4.05
Rrëshen	41.77/19.88	87	9.43	Korrik	2.82	Dhjetor	5.94
Shëngjin	41.81/19.59	1	9.43	Korrik	2.83	Dhjetor	5.94
Lezhë	41.79/19.65	24	9.43	Korrik	2.83	Dhjetor	5.94
Peshkopi	41.68/20.43	659	7.77	Korrik	2.78	Dhjetor	4.97
Burrel	41.61/20.01	321	7.77	Korrik	2.77	Dhjetor	4.96
Krujë	41.51/19.77	375	9.41	Korrik	2.8	Dhjetor	5.91
Durrës	41.32/19.46	0	9.39	Korrik	2.78	Dhjetor	5.89
Tiranë	41.32/19.8	112	9.39	Korrik	2.78	Dhjetor	5.89
Kavajë	41.18/19.56	27	9.38	Korrik	2.76	Dhjetor	5.88
Elbasan	41.11/20.08	123	7.73	Korrik	2.72	Dhjetor	4.92
Prrenjas	41.07/20.55	586	7.73	Korrik	2.72	Dhjetor	4.92
Pogradec	40.90/20.66	701	7.75	Korrik	2.82	Dhjetor	5.02
Lushnjë	40.94/19.7	16	9.21	Korrik	2.79	Dhjetor	5.84
Fier	40.72/19.56	15	9.19	Korrik	2.76	Dhjetor	5.82
Kuçovë	40.81/19.92	59	9.2	Korrik	2.77	Dhjetor	5.83
Berat	40.71/19.94	185	9.19	Korrik	2.77	Dhjetor	5.82
Korçë	40.61/20.77	871	7.73	Korrik	2.79	Dhjetor	5
Çorovodë	40.50/20.23	307	7.72	Korrik	2.77	Dhjetor	4.99
Ersekë	40.33/20.68	1022	7.71	Korrik	2.76	Dhjetor	4.97
Leskovik	40.15/20.60	905	7.70	Korrik	2.74	Dhjetor	4.96
Tepelenë	40.3/20.02	224	7.71	Korrik	2.75	Dhjetor	4.97
Gjirokastër	40.07/20.13	477	7.69	Korrik	2.73	Dhjetor	4.95
Delvinë	39.95/20.1	197	8.46	Korrik	2.61	Dhjetor	5.4
Vlorë	40.46/19.49	4	9.17	Korrik	2.74	Dhjetor	5.8
Dhërmi	40.15/19.64	197	9.15	Korrik	2.71	Dhjetor	5.77
Himarë	40.1/19.74	30	9.14	Korrik	2.7	Dhjetor	5.76
Borsh	40.05/19.85	10	9.14	Korrik	2.70	Dhjetor	5.76
Pilur	40.14/19.8	665	9.15	Korrik	2.71	Dhjetor	5.77
Xarë	39.73/20.06	46	8.44	Korrik	2.59	Dhjetor	5.38
Vlera mesatare							5.33

Për të krijuar një tablo të shpërndarjes rajonale të potencialit energjitik diellor në vendin tonë, të dhënat e paraqitura për vlerat mesatare të energjisë diellore vjetore janë ilustruar në figurën e mëposhtme që tregon hartën e shpërndarjes të rajoneve, ku janë kryer matjet dhe vlerësimet tona



Figura 7.1 Shpërndarjes rajonale e energjisë diellore mesatare
(kWh/m² /ditë)

7.3 Kostoja lokale e prodhimit të ujit të ngrohtë

7.3.1 Analiza e koston të energjisë të prodhuar nga mbledhësi diellor

Në paragrafin 7.1.2 thamë se në këtë pjesë të studimit tonë do të analizohet një sistem diellor për ngrohjen e ujit për përdorim shtëpiak, do të vendosen funksion kryesore, komponentët, parametrat operative dhe koston e sistemit të teknologjisë diellore. Kostoja e operimit të llojit më të zakonshëm të ngrohësve komercialë do të krahasohet me sistemin e zgjedhur të mbledhëve diellorë për rajone të ndryshme të Shqipërisë. Nga të dhënat e mbledhura, do të diskutohet një konkluzion përfundimtar në detaje se sa mirë teknologjitë diellore mund të përdoren në mënyrë efektive kundrejt teknologjive konvencionale të energjisë.

Analiza e koston të energjisë të prodhuar gjatë të gjithë ciklit të shfrytëzimit të një mbledhësi diellor, kërkon vlerësimin ekonomik gjithë jetësor të të gjithë faktorëve që ndikojnë në të, qofshin këta teknologjikë, potenciale energjetike apo tregues financiar. Vlerësimi i kohës së vetëshlyerjes për ndryshime në komponentët e shtëpive apo sistemeve që ndikojnë në kërkesën për energji mund të bëhet me disa metoda. Metoda më e thjeshtë, e përdorur dhe në studimin tonë, është metoda e quajtur metoda e ciklit të jetës [51] ose "me vetëshlyerje të thjeshtë" [52]. Kjo është thjesht kostoja fillestare e investimit pjesëtuar me koston vjetore të kursyer për shkak të zëvendësimit të teknologjisë ekzistuese me mbledhësin diellor. Si teknologji ekzistuese për krahasim, është marrë ngrohja e ujit me energji elektrike. Metoda nuk merr në konsideratë ndryshimin në kohë të vlerës së parasë, normën efektive të interesit ose rritjen e çmimeve të energjisë, apo koston e zëvendësimit, etj. Edhe pse vlerësimet e bëra me këtë metodë kanë nevojë për saktësime, thjeshtësia e llogaritjes e bën metodën mjaft të dobishme për vlerësimin e një teknologjie. Për teknologjitë diellore kostoja e shfrytëzimit dhe e mirëmbajtjes është shumë e vogël krahasuar me koston fillestare të investimit, ndaj gjatë studimit tonë është neglizhuar. Siç e përmendëm edhe në paragrafin 6.1, energjia e nevojshme për prodhimin e ujit të ngrohtë, duke përdorur kushtet e vlerësuara sipas SRCC, është 12.03 kWh në ditë [46]. Në rastin e mbledhësve diellorë të sheshtë me mbulesë xhami kostoja fillestare është marrë në konsideratë gjatë llogaritjes së çmimit të ujit të ngrohtë të prodhuar nga mbledhësi. Kosto e kursyer çdo vit duke përdorur mbledhësit diellorë në vend të sistemeve elektrike është:

$$\Delta C = C_E - C_S \quad (7.1)$$

Ku: ΔC është kostoja e kursyer çdo vit, C_E dhe C_S janë koston vjetore respektivisht të energjisë për sistemin elektrik dhe për mbledhësin diellor. Faktorë të tjerë të tillë si kostoja fillestare, mirëmbajtja, inflacioni, normat e interesit, dhe kostoja e zëvendësimit gjithashtu duhet të merren parasysh kur bëhet një analizë ekonomike.

Për të vlerësuar koston vjetore operative të sistemit të mbledhësit diellor ne kemi nevojë të dimë energjinë mesatare vjetore diellore për çdo zonë të marrë në konsideratë. Kostoja e investimit e një sistemi të vogël diellor përcaktohet nga të dyja koston: kapitale dhe operative. Shpenzimet kapitale përfshijnë koston fillestare të projektimit dhe instalimit të një mbledhësi diellor. Shpenzimet operative përfshijnë shpenzimet lidhur me mirëmbajtjen dhe shfrytëzimin e mbledhësit diellor gjatë jetës së tij të dobishme. Siç u përmend më lart, kostoja fillestare e sistemeve të mbledhësve diellore ndryshon në një gamë të gjerë, në varësi të teknologjisë, cilësisë së sistemit dhe të madhësisë së sistemit. Në vlerësimin tonë, ne kemi përdorur një vlerë mesatare të çmimeve aktuale në tregun vendor.

7.3.2 Sistemi ngrohës konvencional

Sistemet e mbledhësve diellorë të sheshtë me mbulesë xhami do t'i krahasojmë përsëri me sistemet e ngrohjes së ujit me energji elektrike për shkak të faktit që e përmendëm edhe më sipër në kapitullin 6, pra sepse këto dy sisteme janë më të përdorur aktualisht në Shqipëri. Për të krahasuar dy sistemet kemi përdorur metodologjinë e propozuar nga RETScreen International [53]. Megjithatë, performanca e çdo konsumatori individual mund të ndryshojë për shkak të vendndodhjes dhe përdorimit të ujit të ngrohtë.

Në program vendoset çmimi i energjisë konvencionale të përdorur nga përdoruesi pa praninë e mbledhësit diellor. Në rastin e Shqipërisë, banesat e mbulojnë kërkesën dhe nevojat për energji në sajë të energjisë elektrike të mbuluar nga rrjeti elektrik. Në këtë mënyrë programi llogarit konsumin vjetor të energjisë elektrike si dhe koston vjetore të saj. Kështu ne mund të llogarisim koston vjetore të kursyer në qoftë se do të përdornim mbledhësin diellor.

Tabela 7.4 Karakteristikat e sistemit ngrohës konvencional

Lloji i lëndës djegëse	Energji elektrike
Rendimenti %	80%
Konsumi vjetor i energjisë elektrike MWh	[Në varësi të temperaturës së dëshiruar]
Çmimi i energjisë elektrike €/kWh	0.081
Kostoja vjetore	[Në varësi të temperaturës së dëshiruar]

Kostoja fillestare e një bolieri elektrik është 200 euro, koha e zëvendësimit 10 vjet, dhe rendimenti është nga 90 deri në 95%

7.3.3 Kostoja lokale e prodhimit të ujit të ngrohtë

Një vlerësim tjetër i rëndësishëm i bërë në këtë pjesë të studimit tonë është edhe llogaritja e koston së prodhimit të ujit të ngrohtë për çdo qytet të marrë në konsideratë. Në këtë paragraf, jepen rezultatet e përfutura të llogaritjes së koston mesatare të energjisë të prodhuar gjatë të gjithë ciklit të shfrytëzimit nga mbledhësi diellor për çdo qytet të Shqipërisë. Në llogaritjet tona ne kemi marrë vlerat mesatare ditore të energjisë diellore. Ky është një vlerësim i përafërt që nuk merr parasysh shpërndarjen ditore të rrezatimit diellor për rajonin që shqyrtohet. Këto rezultate janë paraqitur në Tabelën 7.5:

Tabela 7.5 Energjia diellore mesatare dhe kostoja mesatare e energjisë së prodhuar nga mbledhësi diellor i instaluar në rajone të ndryshme të Shqipërisë

Rajoni	Energjia diellore mesatare (kWh/m ² /d)	Kostoja mesatare e energjisë (€/kWh)
Bajram Curri	4.07	0.068
Shkodër	4.46	0.061
Pukë	4.46	0.061
Kukës	4.05	0.069
Rrëshen	5.94	0.047
Shëngjin	5.94	0.047
Lezhë	5.94	0.047
Peshkopi	4.97	0.055
Burrel	4.96	0.055
Krujë	5.91	0.047
Durrës	5.89	0.048
Tiranë	5.89	0.048
Kavajë	5.88	0.047
Elbasan	4.92	0.056
Prrenjas	4.92	0.056
Pogradec	5.02	0.056
Lushnjë	5.84	0.048
Fier	5.82	0.048
Kuçovë	5.83	0.048
Berat	5.82	0.048
Korçë	5	0.056
Çorovodë	4.99	0.056
Ersekë	4.97	0.057
Leskovik	4.96	0.057
Tepelenë	4.97	0.056
Gjirokastrë	4.95	0.056
Delvinë	5.4	0.052
Vlorë	5.8	0.048
Dhërmi	5.77	0.048
Himarë	5.76	0.048
Borsh	5.76	0.048
Pilur	5.77	0.048
Xarë	5.38	0.051
Kosto mesatare		0.052

Vlerësimet e kostos për secilin qytet të pasqyruara në tabelën e mësipërme janë vendosur në hartën e Figurës 7.2:



Figura 7.2 Shpërndarja rajonale e koston mesatare të energjisë diellore të prodhuar nga mbledhësi diellor (€/kWh)

7.4 Kostoja e kursyer vjetore

Kostoja e kursyer vjetore është një parametër tjetër që merret në konsideratë kur vlerësohet performanca e një teknologjie diellore. Në Tabelën 7.6 janë paraqitur vlerat e llogaritura të koston mesatare vjetore rajonale.

Tabela 7.6 Energjia diellore mesatare në njësinë e sipërfaqes pingul mbi sipërfaqen e mbledhësit diellor) kosto mesatare vjetore e energjisë elektrike, kostoja mesatare vjetore e energjisë së prodhuar nga mbledhësi diellor, kostoja mesatare e kursyer çdo vit

Rajoni	Energjia diellore mesatare (kWh / m ² / d)	Kostoja mesatare vjetore e energjisë elektrike (€/ kWh)	Kostoja meatare vjetore energjisë së prodhuar nga mbledhësi diellor (€/vit)	Kostoja mesatare e kursyer çdo vit (€/vit)
Bajram Curri	4.07	639.1	379.6	259.5
Shkodër	4.46	609.4	344.8	264.6
Pukë	4.46	609.4	344.8	264.6
Kukës	4.05	639.1	386.4	252.7
Rrëshen	5.94	546.6	263.8	282.8
Shëngjin	5.94	546.6	263.8	282.8
Lezhë	5.94	546.6	263.8	282.8
Peshkopi	4.97	581.6	305.6	276
Burrel	4.96	581.6	305.6	276
Krujë	5.91	546.6	263.8	282.8
Durrës	5.89	557	269	288
Tiranë	5.89	557	269	288
Kavajë	5.88	557	263.8	293.2
Elbasan	4.92	581.6	310.6	271
Prrenjas	4.92	581.6	310.6	271
Pogradec	5.02	581.6	310.6	271
Lushnjë	5.84	557	269	288
Fier	5.82	557	269	288
Kuçovë	5.83	557	269	288
Berat	5.82	557	269	288
Korçë	5	581.6	310.6	271
Çorovodë	4.99	581.6	310.6	271
Ersekë	4.97	581.6	318.2	263.4
Leskovik	4.96	581.6	318.2	263.4
Tepelenë	4.97	581.6	310.6	271
Gjirokastrë	4.95	581.6	310.6	271
Delvinë	5.4	571	285.3	285.7
Vlorë	5.8	557	269	288
Dhërmi	5.77	557	269	288
Himarë	5.76	557	269	288
Borsh	5.76	557	269	288
Pilur	5.77	557	269	288
Xarë	5.38	571	291	280
Vlera mesatare		572.9	294.9	278

Rezultatet e koston mesatare të kursyer mesatare të paraqitura në Tabelën 7.3 janë vendosur sipas qyteteve përkatëse në hartën e mëposhtme



Figura 7.3 Kostoja mesatare e kursyer
çdo vit
(€/vit)

7.5 Koha e vetëshlyerjes

Një tregues tjetër ekonomik i rëndësishëm është edhe vlerësimi i kohës së vetëshlyerjes. Në tabelën e mëposhtme janë paraqitur vlerat e saj për çdo qytet

Tabela 7.7 Koha e vetëshlyerjes

Rajoni	Energjia diellore mesatare (kWh / m ² / d)	Koha e vetëshlyerjes së thjeshtë (Vite)
<i>Bajram Curri</i>	4.07	7
<i>Shkodër</i>	4.46	6.6
<i>Pukë</i>	4.46	6.6
<i>Kukës</i>	4.05	7
<i>Rrëshen</i>	5.94	6.1
<i>Shëngjin</i>	5.94	6.1
<i>Lezhë</i>	5.94	6.1
<i>Peshkopi</i>	4.97	6.6
<i>Burrel</i>	4.96	6.6
<i>Krujë</i>	5.91	6.1
<i>Durrës</i>	5.89	6.1
<i>Tiranë</i>	5.89	6.1
<i>Kavajë</i>	5.88	6.1
<i>Elbasan</i>	4.92	6.6
<i>Prrenjas</i>	4.92	6.6
<i>Pogradec</i>	5.02	6.6
<i>Lushnjë</i>	5.84	6.1
<i>Fier</i>	5.82	6.1
<i>Kuçovë</i>	5.83	6.1
<i>Berat</i>	5.82	6.1
<i>Korçë</i>	5	6.6
<i>Çorovodë</i>	4.99	6.6
<i>Ersekë</i>	4.97	6.6
<i>Leskovik</i>	4.96	6.6
<i>Tepelenë</i>	4.97	6.6
<i>Gjirokastrë</i>	4.95	6.6
<i>Delvinë</i>	5.4	6.3
<i>Vlorë</i>	5.8	6.1
<i>Dhërmi</i>	5.77	6.1
<i>Himarë</i>	5.76	6.1
<i>Borsh</i>	5.76	6.1
<i>Pilur</i>	5.77	6.1
<i>Xarë</i>	5.38	6.3
<i>Vlera mesatare</i>		6.3

7.6 Analiza e rezultateve

Në vazhdim po bëjmë një analizë të vlerësimeve dhe rezultateve të marra:

Potenciali i energjisë diellore. Rrezatimi diellor i vrojtuar në Shqipëri luhetet gjatë gjithë vitit, duke korresponduar me variacionin stinor dhe rajonal. Pothuajse i gjithë vendi merr një mesatare vjetore prej më shumë se 5 kWh të energjisë diellore për metër katror në ditë. Ndryshimi stinor ka ndikim të rëndësishëm në shfrytëzimin efektiv të energjisë diellore. Ajo tenton të jetë më e ulët gjatë dimrit dhe më e lartë gjatë verës.

Edhe pse vendi ynë ka një sipërfaqe të vogël vihet re një variacion i vlerave të rrezatimit diellor nga një qytet në tjetrin. Kjo mund të shpjegohet me ndryshueshmërinë e mbulimit me re

si dhe me faktin që Shqipëria është vend malor që karakterizohet nga ndryshime të shpejta të relievit. Vlerat e energjisë diellore luhaten nga $4.05 \text{ kWh/m}^2/\text{d}$ në $5.94 \text{ kWh/m}^2/\text{d}$.

Kostoja lokale e ujit të ngrohtë. Siç shihet nga të dhënat e Tabelës 7.5, kostoja mesatare e energjisë për ngrohje të prodhuar nga mbledhësit diellorë për të gjitha rajonet e marra në konsideratë është $0,052 \text{ €/kWh}$. Vlerat e saj luhaten nga 0.047 €/kWh në 0.069 €/kWh . Është e qartë se kostoja e vlerësuar e energjisë për ngrohje të prodhuar nga kjo teknologji diellore është shumë më e ulët se sa kostoja e energjisë elektrike të furnizuar nga rrjeti, që aktualisht në Shqipëri është $0,081 \text{ €/kWh}$.

Kostoja vjetore e energjisë së kursyer. Për sa i përket kostos vjetore të kursyer gjatë përdorimit të modelit të zgjedhur të mbledhësit diellor, në vend të energjisë elektrike mund të themi se për të gjithë qytetet, është një vlerë jo e vogël kursimi, çka tregon edhe përfitimin nga përdorimi i mbledhësve diellorë. Mesatarja vjetore e kostos së kursyer të energjisë në rang vendi është 278 €/vit .

Vetëshlyerja e thjeshtë. Koha e vetëshlyerjes së investimit fillestar për mbledhësit e sheshtë diellore është llogaritur duke përdorur metodën e vetëshlyerjes së thjeshtë, duke pasur parasysh koston e energjisë elektrike të kursyer nga rrjeti dhe koston fillestare të një sistemi elektrik me kapacitet të njëjtë të ujit të nxehtë. Ajo varion nga 6.1 në 7 vjet.

KAPITULLI VIII

Përfundime dhe Rekomandime

8.1 Përfundime

Në këtë kapitull do të tregohen përfundimet e arritura nga të dhënat dhe përpunimi i tyre me anë të programit RETScreen. Qëllimi kryesor i këtij punimi ishte të jepnim një tablo të shpërndarjes rajonale të potencialit të energjisë diellore dhe kostos së prodhimit të ujit të ngrohtë duke shfrytëzuar energjinë diellore për rajonet kryesore të Shqipërisë.

Gjithashtu ky punim kishte si synim të vlerësonte edhe energjinë e nevojshme për plotësimin e nevojave të përdorimit të ujit sanitar në banesa, të kompensuar nga rrjeti elektrik në rastet kur energjia diellore është e pamjaftueshme.

Rezultat e marra janë të renditura më poshtë:

Nga llogaritja e këndit të pjerrësisë së mbledhësit diellor me horizontin në mënyrë që të shfrytëzohej maksimumi i energjisë diellore u arritën këto përfundime:

- Këndi i pjerrësisë së mbledhësve diellorë për të cilin shfrytëzohet maksimumi i energjisë diellore, për të tre rajonet, është pak më i vogël se gjerësia gjeografike e tyre. Vlerat e këndeve janë 33.5° , 30° dhe 32.5° përkatësisht për Tiranën, Korçën dhe Vlorën. Të gjitha kurbat që paraqesin varësinë e energjisë diellore nga dymbëdhjetë muajt e vitit përafrohen mjaft mirë me një ekuacion polinomial të gradës së dytë ku koeficienti i korrelacionit R^2 është shumë afër vlerës 1 (0.9995).
- Energjia e humbur kur mbledhësin diellor e instalojmë me këndin optimal vjetor dhe jo me ato për secilin muaj ishte rreth 5 % për të tre rajonet. Vlera e vogël e përfutimit të energjisë nuk justifikon përdorimin e sistemeve të ndjekjes së lëvizjes së diellit. Gjithashtu kur këndin e pjerrësisë së mbledhësit diellor e vendosim sa gjerësia gjeografike e vendit ku do të montohet, humbja e energjisë ishte shumë e vogël, 0.6%. Kjo tregon se pse në praktikë sugjerohet të vendoset këndi sa gjerësia gjeografike e vendit ku do të montohet mbledhësi diellor.

Nga studimi i bërë në rajonin e Tiranës, për potencialin e energjisë diellore dhe vlerësimin e energjisë së kompensuar nga rrjeti elektrik, me matjet nga stacioni meteorologjik tokësor për të tre teknologjitë e mbledhësve diellorë të vendosur në këndin 41° u arritën këto përfundime:

- Rrezatimi diellor ndryshon gjatë gjithë vitit në varësi të stinës. Vlerat më të larta të rrezatimit diellor merren në muajin gusht ndërsa më të ultat në muajin dhjetor. Gjithashtu vlerat e energjisë diellore ndryshojnë edhe nga njëra ditë në tjetrën si edhe brenda ditës për shkak të ndryshimeve klimatike dhe ndryshueshmërisë së mbulimit me re.
- **Për mbledhësin diellor me sipërfaqe efektive 2.08 m^2 , $Fr(\text{tau alpha}) 0.74$ dhe $Fr \text{ UL } 4.2(\text{W/m}^2)/^\circ\text{C}$:**

- Energjia e kompensuar nga rrjeti varion nga 98 kWh në muajin gusht në 271.8 kWh në muajin dhjetor ose nga në 26.3% në muajin gusht në 72.9% në muajin dhjetor.
- Kostoja e kompensuar varion 7.9 € në muajin gusht në 22 € në muajin dhjetor me një vlerë vjetore 168.2 €.

➤ ***Për mbledhësin diellor me sipërfaqe efektive 2.33 m^2 , $Fr(\tau \alpha)$ 0.71 dhe Fr_{UL} $4.41(\text{W/m}^2)/^\circ\text{C}$:***

- Energjia e kompensuar varion nga 77.4 kWh në muajin gusht në 264.3 kWh në muajin dhjetor ose nga 20.8% në muajin gusht në 70.9% në muajin dhjetor, me një mesatare vjetore prej 43.3%.
- Kostoja e kompensuar varion nga 6.3 € në muajin gusht në 21.4 € në muajin dhjetor me një vlerë vjetore 154.1 €.

➤ ***Për mbledhësin diellor me sipërfaqe efektive 2.26 m^2 , $Fr(\tau \alpha)$ 0.72 dhe Fr_{UL} $4.41(\text{W/m}^2)/^\circ\text{C}$:***

- Energjia e kompensuar varion nga 82.3 kWh në muajin gusht në 266 kWh në muajin dhjetor ose nga 22.1% në muajin gusht në 71.3% në muajin dhjetor dhe me një mesatare vjetore prej 44.3%.
- Kostoja e kompensuar varion nga 6.7 € në gusht në 21.5 € në muajin dhjetor dhe me një vlerë vjetore 157.4 €.

Nga këto vlerësime rezulton se mbledhësi me ***sipërfaqe efektive 2.33 m^2 , $Fr(\tau \alpha)$ 0.71 dhe Fr_{UL} $4.41(\text{W/m}^2)/^\circ\text{C}$ është më efektiv.***

Këto përfundime tregojnë se efienca e shfrytëzimit të potencialit të energjisë diellore është funksion i teknologjisë së përdorur dhe i shpërndarjes vjetore të potencialit të energjisë diellore.

Me të dhënat e marra nga NASA për këndin 41° të vendosjes së mbledhësit diellor me sipërfaqe efektive 2.33 m^2 , $Fr(\tau \alpha)$ 0.71 dhe Fr_{UL} $4.41(\text{W/m}^2)/^\circ\text{C}$, në qytetin e Tiranës, Energjia e kompensuar nga rrjeti elektrik dhe kostoja e saj, kanë një vlerë më të ulët duke i krahasuar ato me vlerësimet e kryera duke shfrytëzuar matjet e stacionit meteorologjik tokësor.

Nga studimi i kryer në rajonet kryesore të Shqipërisë, për potencialin e energjisë diellore dhe vlerësimin e energjisë së kompensuar nga rrjeti elektrik në ditët kur energjia diellore është e pamjaftueshme, me matjet nga stacioni meteorologjik tokësor për mbledhësin diellor me sipërfaqe efektive 2.33 m^2 , $Fr(\tau \alpha)$ 0.71 dhe Fr_{UL} $4.41(\text{W/m}^2)/^\circ\text{C}$, me kënd pjerrësie me horizontin që ndryshon gjatë ditës sipas pozicionit të diellit u morën këto rezultate:

- Vlera e energjisë së kompensuar nga rrjeti është e ndryshme për rajone të ndryshme. Ajo varion nga 1049.3 kWh në 1946.5 kWh në vit ose nga 24% në 44%. Mesatarja vjetore për gjithë Shqipërinë është 1295.2 kWh ose 29.4%. Muaji me vlerën më të lartë të energjisë së kompensuar nga rrjeti është dhjetori për të gjitha qytetet, ndërsa me vlerën më të ulët të energjisë së kompensuar nga rrjeti është muaji korrik.
- Kostoja mesatare vjetore e energjisë së kompensuar varion nga vlera 85 € në 157.7 €. Vlera mesatare vjetore e koston në rang vendi është 104.9 €.

Nga analiza dhe vlerësimet e bëra, për shpërndarjen rajonale të potencialit të energjisë diellore dhe llogaritjen e kostos së prodhimit të ujit të ngrohtë me anë të programit RETScreen në rajonet kryesore të Shqipërisë, u konkluduan këto përfundime:

- Pothuajse i gjithë vendi merr një vlerë mesatare të energjisë diellore prej më shumë se 5 kWh /m²/d. Vlerat mesatare të energjisë diellore ditore luhaten nga 4.05 kWh/m²/d në 5.94 kWh/m²/d.
- Kostoja lokale e prodhimit të ujit të ngrohtë për të gjitha rajonet e marra në konsideratë është 0,052 €/kWh. Vlerat e saj luhaten nga 0.047 €/kWh, në 0.069 €/kWh.. Kostoja e vlerësuar e energjisë për ngrohjen e ujit të prodhuar nga kjo teknologji diellore është shumë më e ulët se sa kostoja e energjisë elektrike të furnizuar nga rrjeti, që aktualisht në Shqipëri është 0,081 €/kWh.
- Kostoja mesatare vjetore e energjisë së kursyer gjatë përdorimit të modelit të zgjedhur të mbledhësit diellor, mund të themi se për të gjithë qytetet, është një vlerë jo e vogël kursimi, çka tregon edhe përfitimin nga përdorimi i mbledhësve diellorë. Mesatarja vjetore e kostos së kursyer të energjisë në rang vendi është 278 €/vit
- Vlera më e ulët arrihet në rajonin e Kukësit.
- Koha e vetëshlyerjes së investimit fillestar për mbledhësin diellor të zgjedhur, varion nga 6.1 në 7 vjet.

Duhet të pranojmë që përfundimet e arritura nuk mund të jenë të vetmet dhe analiza nuk mund të konsiderohet se merr fund këtu. Janë disa arsye por më kryesoret që mund të përmenden janë: ndikimet e parametrave teknologjikë, variacionet e çmimeve dhe kostove, teknologjia që duhet të zëvendësohet, specifikat klimatike të rajonit të montimit, etj. Megjithatë, përfundimet tona mund të shërbejnë si një bazë e mirë vlerësimi e efektivitetit të përdorimit të secilës teknologji në vendin tonë.

8.2 Rekomandime

Në studimet në vazhdim:

- Zgjerimi i bazës së të dhënave meteorologjike në territor, saktësi dhe kohëzgjatje. Zgjerimi i bazës së të dhënave nga rrjeti tokësor, verifikimi i të dhënave satelitore dhe shmangieve të tyre.
- Analiza e efijencës së një përqindje më të madhe teknologjish të mbledhësve diellorë që tregtohen në Shqipëri, përfshirja e më shumë parametrave, meteorologjikë, mjedisorë e teknologjikë në vlerësim, për të rritur saktësinë e rezultateve dhe rekomandimeve për aplikimin e tyre.
- Studimi i rolit të energjisë termike diellore të ofruar nga teknologjitë e ndryshme të ngrohje ftohjes ventilimit në bilancin energjetik të një familje dhe të vendit në tërësi, në mënjanimin e gazrave serrë etj.

- Studimi i mundësive dhe fisibilitetit të shfrytëzimit të energjisë termike diellor për prodhimin e ujit të ngrohtë industrial, për zbatime bujqësore në serra apo përpunimin e produkteve.

Bibliografia

1. http://aic-vlore.org/sites/aic-vlore.org/files/dok/buletin_energija%20e%20_riperteritshme.pdf, visited on June 2015
2. Nelson. V.: "Introduction to Renewable Energy". CRC press, Boca Raton, 2011, ISBN 13: 978-1-4398-9120-9.
3. Goyal. K.: "Renewable Energy". MAHAVEER & SONS, New Delhi, 2009, ISBN 978-81-8377-243-3.
4. REN21 (2014). "Renewables 2014: Global Status Report" (PDF). pp. 13, 17, 21, 25. ISBN 978-3-9815934-2-6. Archived from the original on 4 September 2014
5. Renewables 2016. Global Status Report, REN21 Renewable Energy Policy Network for the 21st Century
6. Thodhorjani.S, Cela.B, Hanxhari.J, Jorgji.V, Aleti.R.: "Burimet e Energjisë". SHBLU, Tiranë, 2008
7. <http://energja.al/tag/gjelber/>
8. National Renewable Energy Laboratory (NREL): 2013 Renewable Energy Data Book. 2014, <http://nrel.gov/docs/fy15osti/62580.pdf>
9. "Electricity production from solar and wind in Germany in 2014 (German version)"(pdf). <http://www.ise.fraunhofer.de/>. Fraunhofer Institute, Germany. 5 January 2015. pp. 2, 3. Retrieved 5 January 2015.
10. Qendra e Informacionit Aarhus Vlorë.: Raport i vlerësimit të energjisë së ripërtëritshme. 2014 <http://bit.ly/1ENMfbN>
11. Bushati. S, Thodhoriani. S, Berberi. P, Shutina. D, Leskoviku. A, Agolli. E.: "National background report on Energy for Albania", 2012.http://wbc-inco.net/attach/WBC-INCO.net_AL-Report_Energy_2012_v02.pdf
12. Eric Joseph Urban. Monitoring and Modeling Hot Water Consumption In Hotels For Solar Thermal Water Heating System Optimization. Thesis, May 2011
13. National Agency of Natural Resources of Albania: SOLAR ENERGY ANALYSIS.
14. Renewable energy potentials of Albania visited on July 01 2012
15. Solar Heat Worldwide, IEA Solar Heating & Cooling Programme, May 2016, 2016 edition
16. <http://www.ekonomia-ks.com/?page=1,4,24887>
17. Minister of Natural Resources Canada.: "Clean Energy Project Analysis," RETScreen Engineering&CasesThird Edition. Canada, 2005, ISBN: 0-662-39191-8.www.retscreen.net/download.php/ang/132/0/Textbook_Intro.pdf
18. <http://www.energytrendsinsider.com/2014/09/11/another-record-year-for-co2>
19. Fay. J, Golomb. D.: "Energy and the Environment". Oxford University Press Inc, New York, 2002, ISBN 0-19-515092-9.
20. <http://www.energytrendsinsider.com/2014/09/11/another-record-year-for-co2>
21. Sanxhaku M, Lufi.A, "Disa veçori të rezatimit diellor në Shqipëri", Studime meteorologjike dhe hidrologjike 9, botim i ASHSH,1983
22. http://www.solar-rating.org/facts/system_ratings.html, visited on June 20, 2012. [12] Shepherd. W, Shepherd. D.: "Problems and Solutions: Energy Studies". Imperial College Press, London, 2008, ISBN 10 1 84816-176-X (fq 207-208)
23. IEA-ETSAP and IRENA.: "Solar Heating and Cooling for Residential Applications".2015.http://www.irena.org/DocumentDownloads/Publications/IRENA_ET_SAP_Tech_Brief_R12_Solar_Thermal_Residential_2015.pdf

24. Chen. J.: "Physics of Solar Energy". John Wiley & Sons, Inc.Hoboken, New Jersey, 2011, ISBN 978-0-470-64780-6
25. <http://www.solarpanelsplus.com/all-about-solar/evacuated-tubes-or-flat-plates/>
26. Leksione mësimore të përgatitura nga Prof.Dr. Pëllumb Berberi: Ngrohja diellore e ujit dhe ajrit 2015
27. Viessmann Werke.: "Technical guide: Solar thermal systems". 2008. http://www.viessmann.pt/content/dam/internet_pt/pdf_documents/brochures/universal/technical_guide_solar.pdf
28. Williams. C.: "Solar Thermal Design and Installation" HeatSpring Magazine. <http://heatspring.com/campus/assets/courses/SolarThermal101publishedbyHeatSpring.pdf>
29. <http://www.eda.gov/>
30. <http://www.alternative-energy-tutorials.com/http://supremeheatingwa.com.au/>
31. http://www.solar-rating.org/facts/system_ratings.html, visited on June 20, 2012. [12] Shepherd. W, Shepherd. D.: "Problems and Solutions: Energy Studies". Imperial College Press, London, 2008, ISBN 10 1 84816-176-X (fq 207-208)
32. Solar district heating guidelines: Solar collectors - <http://bit.ly/1FMMndF>
33. Evacuated Tube Versus Flat Plate Solar Hot Water Panels – Who Has The Upper Hand? - <http://bit.ly/1ABMrqv>
34. Comparison of Thermal Performance of Different Solar Collector Technologies for Solar District Heating Systems Based on Solar Keymark Certificates and SCEnOCalc- <http://bit.ly/1OWUREV>
35. <http://www.radiantsolar.com/FAQs/FAQbestsolarcollector.php>,
36. Solar Flat Plate Vs. Evacuated Tube Collectors - <http://bit.ly/1GWXvDp>
37. Kalogirou. S.: "Solar Energy Engineering, Processes and Systems". Academic Press, 2013, ISBN: 978-0-12-397270-5
38. http://www.retscreen.net/ang/what_is_retscreen.php
39. : Chandrashekar dhe Thevenard, 1995
40. : Philips technology; Hosatte, 1998
41. Julian Hasanaj, Tema e Diplomës e Masterit të Nivelit të Parë, " Mbledhësit diellorë të sheshtë me mbulesë xhami dhe mbledhësit diellorë me tuba vakumi: Studim krahasues në kushtet klimatike të Shqipërisë"
42. Sanxhaku M, Lufi.A, "Vlerësimi i rrezatimit diellor dhe diellëzimit në faqet vertikale të ndërtesave", Studime meteorologjike dhe hidrologjike 10, botim i ASHSH,1984
43. Sanxhaku. M, "Vlerësimi i rrezatimit të drejtpërdrejtë diellor me metoda analitike", Studime meteorologjike dhe hidrologjike 8, botim i ASHSH,1982.
44. Sanxhaku M, "Rrezatimi i mundshëm diellor për fushën e Tiranës", Studime meteorologjike dhe hidrologjike 7 ,botim i ASHSH,1981
45. Sanxhaku M, "Mbi racionalizimin e rrjetit heliografik e aktinometrik", Studime meteorologjike dhe hidrologjike 12, botim i ASHSH,1987
46. http://www.solar-rating.org/facts/system_ratings.html, visited on June 20, 2012.
47. IEA-SHC. Towards net zero energy solar buildings. Solar heating and cooling programme; 2008. <<http://www.iea-shc.org/task40/index.html>> [accessed May 2009].
48. Mitchell Leckner, Radu Zmeureanu, Life cycle cost and energy analysis of a Net Zero Energy House with solar combisystem, Applied Energy 88 (2011) 232–241
49. <https://eosweb.larc.nasa.gov/cgi-bin/sse/sse.cgi>

50. Rodríguez-Hidalgo M C, Rodríguez-Aumente P.A., Lecuona A., Nogueira J., Instantaneous performance of solar collectors for domestic hot water, heating and cooling applications. *Energy and Buildings* 45 (2012) 152-160
51. *Ashrae Handbook – HVAC applications*. American Society of Heating. Refrigerating and air-conditioning engineers, Atlanta, GA, USA; 2007
52. *Ashrae Handbook – hvac applications*. American Society of Heating. Refrigerating and air-conditioning engineers, Atlanta, GA, USA; 1995.
53. http://www.retscreen.net/ang/what_is_retscreen.php