

## POTENCIALET E ENERGJISË DIELORE NË VENDET E EUROPËS JUGLINDORE

### Hyrje

Energjia rrezatuese nga Dielli përbën burimin kryesor të energjisë së tokës. Kjo energji matet në rrezatim, që është sasia e energjisë së dritës të marrë nga një sipërfaqe për zonën e njësisë. E thënë ndryshe, rrezatimi mund të përkufizohet si prodhim i energjisë së dritës nga dielli, ndërsa matet në tokë. Me gjatësi vale fotonike që variojnë nga rrezet X dhe rrezet gama, kjo energji e dritës bëhet e dukshme me anë të teknologjisë infra të kuqe dhe radio.

Sot, teknologjia fotovoltaike është bërë një nga burimet më të rëndësishme të botës për të gjeneruar energji të pafundme. «Tregu vjetor u rrit gati 50% në të paktën 75 GWdc – ekuivalent me më shumë se 31.000 panele diellore të instaluar çdo orë – duke e rritur totalin global në të paktën 303 GWdc. Në vitin 2016, 110 MW me kapacitet përqendrimi të energjisë termike diellore (CSP), erdhi në internet, duke sjellë kapacitetin global në më shumë se 4.8 GW, deri në fund të vitit. Kjo ishte shkalla më e ulët e rritjes vjetore në kapacitetin e përgjithshëm global në 10 vjet, në pak më shumë se 2%. Pavarësisht kësaj, CSP mbetet në një trajektore të fortë rritjeje, me rreth 900 MW që pritet të hyjë në veprim gjatë vitit 2017».

Qelizat fotovoltaike përbëjnë një teknologji të energjisë diellore që konverton rrezet e diellit në energji elektrike (efekt PV), duke përdorur përçueshmëri gjysmëpërçuese të njohur gjerësisht si qelizat PV. Qelizat diellore janë konfiguruar si një panel PV ose një modul që mund të kombinohet si një sistem PV, i cili funksionon nga watts – nga një prodhim i energjisë elektrike, në disa megavat – nga stacionet e energjisë.

---

\* Departamenti i Inxhinierisë së Telekomunikacionit, Fakulteti i Inxhinierisë, Instituti Kanadez i Teknologjisë – Tiranë, Shqipëri.

\* Optika në teknologjitë e informacionit dhe komunikimit, Fakulteti i Inxhinierisë, Universiteti Moncton, NB Canada.

Sipas Administratës Kombëtare të Aeronautikës dhe Hapësirës, Instituti Goddard për Studime në Hapësirë, “Prilli 2018 ishte prilli i tretë më i ngrohtë në rekord”, pasi ishte “0.86°C më i ngrohtë se prilli mesatar i periudhës 1951-1980. Kjo vlerë është në përputhje me normën e rritjes prej 1.8°C / shekull të 40 viteve të kaluara. “Tabela 1 tregon muajt më të ngrohtë në krahasim me mesataren, ku rezultatet tregojnë se prilli 2016 dhe 2018 ishin më të ngrohtët”.

Muaji dhe viti	Prill 2010	Qershor 2015	Prill 2016	Prill 2017	Prill 2018
më të ngrohtë në krahasim me vlerën mesatare	+0.84°C	+0.80°C	+1.07°C	+0.92°C	+0.86°C

**Tabela 1.** Muajt më të ngrohtë në krahasim me vlerën mesatare

Ngruhja globale, ose ndryshimi i klimës, përcaktohet si ndryshimi drastik i temperaturës gjatë viteve të fundit, krahasimisht me trendin historik, siç tregohet në Tabelën 1. Ky trend do të vazhdojë dhe madje do të përkeqësohet, nëse politikëbërësit nuk miratojnë masat e nevojshme për të mbrojtur planet, të tilla si kufizimi i emetimit të gazit dhe minimizimi i burimeve të tij sa më shumë që të jetë e mundur dhe prezantimi i zgjidhjeve parandaluese. Një zgjidhje është zhvillimi më tej i teknologjisë së energjisë së rinovueshme, zgjerimi i përdorimit të saj, inkurajimi i investimeve në burimet e energjisë së rinovueshme dhe minimizimi i prodhimit të objekteve ndotëse. Për modulet diellore, efikasiteti është metrika kryesore. E thënë thjesht, duke rritur efikasitetin, rrjedhimisht rritet vlerësimi i fuqisë.

## Përmbledhje

Sipas një studimi të IRENA, të botuar në shkurt 2018, sistemet e energjisë së rinovueshme shumë shpejt po bëhen më të shtrenjta se teknologjia konvencionale e prodhimit të energjisë. Prandaj, çmimet e karburanteve fosile kanë rënë në dekadën e fundit dhe çmimet e teknologjisë së energjisë së rinovueshme po bien shpejt, falë zhvillimit të një tregu global më të fortë të energjisë së rinovueshme. Për shembull, sistemet diellore PV dhe teknologjia e paneleve diellore në Europë është

ulur me afro 80% nga 2010 në 2016 (IRENA, 2016). Si pasojë, kjo ulje mundëson çmime të gjenerimit konkurrues, madje edhe në vendet me burime diellore me cilësi të ulët. Në qershor 2017, për shembull, një ankand PV diellor i shkallës së shërbimeve në Gjermani dha një kosto mesatare prej 5.6 eurocent për kWh.

Një përafrim i kohës së kthimit të paneleve fotovoltaike të madhësive të ndryshme në vende të ndryshme u vlerësua në një punim të botuar nga Giovanni Mazzanti. Studimi merr parasysh kohën e nevojshme për të vlerësuar mekanizmin stimulues dhe ekonominë e tregut PV. Qëllimi i punimit të botuar është të përcaktojë nëse sistemi PV është i barabartë me sistemet e rritjes. Vlerësimi tregon rritjen e shpejtë të tregjeve PV në dekadën e fundit në të gjithë botën dhe veçanërisht në Itali. Kjo metodë e PV mund të jetë një standard i zhvillimit të sistemeve të energjisë diellore në botë, siç tregohet në punim. Studimi vlerëson se situata ekonomike mund të çojë në një rënie të teknologjisë së tregut PV. Sidoqoftë, studimi parashikon gjithashtu një vonesë të mundshme në përparimin e Grid Parity, megjithëkëtë, finalizimi i tij është i pashmangshëm.

Një seri rrezatimi diellor sipërfaqësor afatgjatë (SSR) në Athinë është paraqitur në këtë punë të botuar. Matjet e rrezatimit diellor sipërfaqësor u zbatuan midis viteve 1954-2012. Studimi përdori një kohëzgjatje rekord të diellit, midis 1900-1953, për të rindërtuar SSR mujore. Pas analizimit të të dhënave, rezultatet treguan se ishte regjistruar një ndryshim i vogël prej 0.02% në SSR. Në krahasim me disa studime të zhvilluara në zonën e Mesdheut, ky studim grek raportoi një përqindje më të ulët të ndryshimit të SSR. Studimi tregon gjithashtu se ndryshimet në SSR të kushteve të gjithë qiellit dhe të qiellit të pastër, pas vitit 1994, janë kryesisht rezultat i ndryshimeve të ngarkesës aerosol, megjithëse reja është një faktor i pjeshëm.

Puna e botuar nga Roberto L. Arantegui dhe Arnulf Jäger-Waldu prezanton vendosjen e energjisë diellore dhe të erës në BE dhe strategjinë kryesore prapa kësaj rritjeje. Si një nga ekonomitë më të mëdha në botë, BE planifikon të arrijë 27% të prodhimit të saj të energjisë nga burimet e gjelbra, deri në vitin 2030. Në vitin 2016, mbi 12% e kërkesës për energji elektrike të BE u krijua nga burimet diellore dhe të erës – pak më pak se gjysma e objektivit të vitit 2030. Siç tregojnë autorët, të dhënat e përdorura në këtë studim janë mbledhur nga burime të ndryshme, institucione, zyrtarë qeveritarë dhe politikëbërës, për të mbështetur progresin e energjisë diellore dhe të erës, duke dëshmuar edhe një herë, se të dhënat gri janë thelbësore për kërkime në këtë fushë.

Ky punim përqendrohet në potencialin e energjisë diellore, të mirat dhe të metat e tij. Zhvillimi i teknologjisë moderne fotovoltaike konsiderohet si një nga zgjidhjet për të përmbushur kërkesën në rritje për prodhimin e energjisë elektrike. Studiuesit hulumtuan rritjen e shpejtë të teknologjisë diellore dhe të disa pengesave teknike që vazhdojnë, kryesisht një efikasitet të ulët të qelizave PV, një ekuilibër të ulët të funksionimit të sistemeve dhe pengesave ekonomike, siç është kostoja e lartë dhe mungesa e mekanizmave të financimit.

Siç tregohet në raport, PV-ja diellore është bërë burimi kryesor i kapacitetit të ri të energjisë në një numër ekonomish kryesore. Në vitin 2017, një vit veçanërisht i frytshëm për teknologjinë e sistemeve PV, u zhvilluan më shumë kapacitete të kësaj teknologjie sesa prodhimet e tjera të energjisë, të tilla si karburanti fosil dhe energjia bërthamore.

“Në vitin 2017, 29 vende kaluan shenjën GW në lidhje me kapacitetin e instaluar të PV. Shtatë vende tani kanë më shumë se 10 GW të kapacitetit të përgjithshëm, katër më shumë se 40 GW, dhe vetëm Kina përfaqësoi 131 GW. Gjermania, e cila drejtonte renditjen me vite, humbi pozicionin e saj udhëheqës në 2015 dhe tani renditet e katërta (42 GW), me Japoninë të tretën (49 GW) dhe SHBA të dytën (51 GW). Me më shumë se 111 GW të kapacitetit të përgjithshëm, Europa tani është dukshëm pas liderit aziatik, që shkon të paktën 219 GW”.

Sipas IRENA, që nga fundi i vitit 2017, kapaciteti i gjenerimit të hidrocentraleve mbetet gjenerimi më i përdorur i rinovueshëm në botë, me 53% (1.152 GW) të aksionit, ndërsa energjia e erës renditet në vendin e dytë me 23% (514 GW). Në përgjithësi, prodhimi i energjisë diellore renditet në vendin e tretë, me 18% (397 GW) të aksionit, ndërsa pjesa tjetër e energjisë së rinovueshme përbën 6% të të gjithë prodhimit. Në nivel global, kapaciteti i gjenerimit të rinovueshëm arrin në 2.179 GW.

Instalimet vjetore diellore në Europë, në vitin 2017, u rritën me 28% (me Turqinë që udhëheq tregun diellor), me një total të prodhimit të energjisë diellore prej afërsisht 8.61 GW. Ndërsa në vitin 2016, instalimi u rrit me vetëm 6%, duke u rritur nga 5.69 në 6.03 GW, sipas Solar Power Europe.

## Metodologjia

Dielli është në qendër të sistemit diellor dhe përbëhet kryesisht nga hidrogjeni dhe heliumi. Distanca mesatare e tij nga toka është afërsisht 149.600.000 km (njësia astronomike, AU), temperatura e tij (në qendër)

është rreth 15.000.000 K dhe rrezaton  $3.8 \cdot 10^{26}$  W energji, nga të cilat Toka merr vetëm  $1.7 \cdot 10^{18}$  W.

Masa optike e ajrit i referohet raportit të dritës së diellit përmes kësaj distancë minimale. Kur dielli ulet në zenitin e tij, spektri është AM1. Si e tillë, ne mund të llogarisim masën e ajrit, kur dielli është në çdo kënd  $\theta$  nga zeniti, duke përdorur formulën e mëposhtme:

$$\text{Air Mase} = \frac{l}{\cos \theta} \quad (1)$$

Duke përdorur ekuacionin e Ajnshtajnit, ndryshimi shndërrohet në energji:

$$E = mc^2 \quad (2)$$

Radiometria është shkenca që merret me matjen e rrezatimit elektromagnetik dhe rrjedhimisht, më saktësisht merret me dritën. Kjo është veçanërisht e rëndësishme për proceset fotovoltaike që shndërrojnë rrezet e diellit në energji elektrike, pasi “sasia e energjisë” duhet të përcaktohet, së pari, në mënyrë matematikore. Për të përcaktuar sasinë e energjisë për çdo njësi, duhet të zbatohet formulën e mëposhtme:

$$P = \frac{dE}{dt} \quad (3)$$

ku  $P$  është fuqia dhe  $E$  sasia e energjisë.

Për të llogaritur fuqinë totale mbi të gjithë sipërfaqen, duhet të aplikojmë formulën e mëposhtme:

$$P = \int_A \int_{2\pi} L_e \cos \theta d\Omega dA \quad (4)$$

Prania  $\cos A$  e është tregues i rëndësisë së projekcionit të  $dA$  në më shumë se  $dA$ -ja vetë. Ky është në thelb një manifestim nga i cili dimensionimi fizik mund të shprehet si:

$$[L_e] = W \cdot m^{-2} \cdot sr^{-1}$$

Drita e diellit është një pjesë e rrezatimit elektromagnetik të lëshuar nga dielli, në veçanti infra të kuqe (700 nm në 1 mm), me një frekuencë që shkon nga 430 THz në 300 GHz afërsisht, hapësira të dukshme të dritës (nga 380 në 780 nm) dhe drita ultravjollcë (10 deri 400 nm).

Spektri elektromagnetik përcaktohet në terma të energjisë, gjatësisë së valës ose frekuencës, nga të cilat këto dy të fundit lidhen me ekuacionin e mëposhtëm:

$$\lambda = \frac{c}{\nu} \quad (5)$$

ku  $c$  është shpejtësia e dritës ( $2.998 * 10^8$  m/s).

Ashtu siç doli në përfundim Albert Ajnshtajni, në vitin 1905, sipas ligjit të Plank, drita udhëton në kuante energjie me madhësinë e shprehur si më poshtë:

$$E_{ph} = h\nu \quad (6)$$

Ku  $h$  është shpejtësia e Plankut. Njësia e gjatësisë së valës shprehet në metra ( $m$ ), shumë shpesh në mikrone (e treguar me  $\mu m$  dhe e barabartë me  $10^{-6}$  m) ose në nanometra (shënuar me  $nm$  dhe e barabartë me  $10^{-9}$  m). Këto kuante quhen fotone. Për sa i përket mekanikës klasike, mund të thuhet se drita tregon sjelljen e grimcave.

Teknologjia e qelizave PV është përmirësuar gradualisht gjatë dekadës së fundit dhe sektori i pafund i gjenerimit të energjisë ka një aplikim të rëndësishëm në të gjithë botën, kryesisht për shkak të kostonë së tij të ulët (ulja e kostonë së qelizave diellore silikoni), efikasitetit të lartë të qelizave diellore dhe një zhvendosjeje globale drejt burimeve të rinovueshme të energjisë. Prandaj, përparësitë e kërkimit përfshijnë:

- Uljen e kostonë së panelit PV dhe rritjen e efikasitetit të tij të konvertimit.
- Uljen e kostonë së ruajtjes së baterisë për sistemet e energjisë PV.
- Përdorimin e një brezi të ri të teknologjisë diellore fotovoltaike.

## Përmbledhje e Sektorit të Energjisë së Ripërtëritshme të Shqipërisë, të BH dhe Kosovës

Vendet e Ballkanit Perëndimor kanë detyrim të përmbushin një seri objektivash specifike të gjenerimit të energjisë, deri në vitin 2020. Objektivat përfshijnë burime të ndryshme të rinovueshme, përkatësisht hidro, erë dhe diellore. Ato gjithashtu marrin parasysh konsumin e përgjithshëm të energjisë. BH ka vendosur përqindjen më të lartë në 40%, afërsisht e ndjekur nga Shqipëria në 38%, Mali i Zi në 33%, Serbia në 27%, Kosova në 25% dhe në fund Maqedonia në 21%.

Progresi drejt këtyre synimeve ndryshon në të gjithë vendet: ndërsa Maqedonia ka arritur gati 95% të qëllimit të saj të caktuar, Kosova ka përparuar vetëm me 17.74%. Serbia ka regjistruar përparimin e dytë më të lartë me 81.28%; BH renditet në vendin e tretë me 77.54%, e ndjekur nga Shqipëria me 74.06% dhe Mali i Zi me 65.72%. Tabela 2 prezanton përmbushjen e objektivit të BRE-së së (Shqipëri, Bosnjë-Hercegovinë dhe Kosovë).

**Tabela 2.** Përmbushjet e objektivit të RES-së (Shqipëria, BH dhe Kosova).

RES 2020	Shqipëri (38%)	BH (40%)		Kosovë (25%)		
RES	Target (MW)	Arritje 2015	Target (MW)	Arritje 2015	Target (MW)	Arritje 2015
RES						
Hidro	2,324	1,797	2,700	2,150	240	71.94
Erë	30	0	33	0.3	150	1.35
Diellor	50	0	16.2	8.2	10	0.15
Biomasa	5	0	35.7	1	14	0
Totali MW	2,409	1,797	2,784.9	2,159.5	414	73.44
Përqindja E arritur	74.60%		77.54%		17.74%	
Burimet	IRENA 2017 (Tab 2.2)		NREAP, IRENA (Tab 2)		NREAP	

#### 4.1. Potenciali diellor në Shqipëri

E vendosur midis gjerësisë 39° 38' – 42° 38' dhe gjatësisë 19° 16' – 21° 04', Shqipëria është një vend i Ballkanit Perëndimor me potencial të konsiderueshëm të energjisë së rinovueshme nga burimet hidro, të erës dhe diellore. Ajo është e rrethuar nga detet Adriatik dhe Jon në perëndim, Maqedonia në lindje, Kosova në verilindje, Mali i Zi në veriperëndim dhe Greqia në Jug. Potenciali i saj për rrezatimin diellor është premtues, pasi rrezatimi i diellit ndryshon nga 1200 kWh/m<sup>2</sup> në Verilindje (Bajram

Curri, Krujë, Kukës, Peshkopi dhe Pukë), deri në 1600 kWh/m<sup>2</sup> në zonën e Myzeqesë. Në veriperëndim, sasia e rrezatimit diellor ndryshon nga 1500 kWh/m<sup>2</sup> deri në 1700 kWh/m<sup>2</sup> në vit, siç është regjistruar në qytetet vijuese: (Durrës, Kavajë, Fier, Vlorë, Sarandë, Tiranë dhe Berat). Rrezatimi diellor ndryshon sipas rajonit, me mesataren më të ulët ditore prej 3.2 kWh/m<sup>2</sup>, që regjistrohet në verilindje dhe një lartësi prej 4.6 kWh/m<sup>2</sup> në jugperëndim. Prandaj, rrezatimi mesatar ditor i diellit në Shqipëri është rreth 4.1 kWh/m<sup>2</sup>. Këto statistika tregojnë se energjia diellore në Shqipëri është e zotërueshme dhe e konsiderueshme. Drita mesatare e diellit është 2400 orë/vit, ndërsa rajonet perëndimore marrin më shumë se 2500 orë (Fieri ka një rekord prej 2850 orësh). Kështu, rrezatimi dhe potenciali i energjisë elektrike PV në Shqipëri është premtues. Ekziston një potencial i madh për të zgjeruar sistemet PV të bazuara në rrjetë në të gjithë Shqipërinë për qëllime ngrohjeje, ndriçimi, ujitjeje, telekomunikacioni, mjekësie dhe arsimit. Mund të zgjerohet edhe në fshatra dhe zona malore (Korab: 2764 m, Maja Jezercë: 2694 m, Radohima: 2568 m, Tomorr: 2416 m, Maja e thatë: 2406 m, Shkëlzen: 2404 m dhe Koritnik: 2393 m etj.). Tregu i sistemeve PV u zhvillua me shpejtësi në Shqipëri gjatë dhjetë viteve të fundit, falë qëndrueshmërisë politike në vend dhe rritjes relative ekonomike. Sezoni i nxehtë në Koplik në Shqipërinë veri-perëndimore filloi më 14 qershor dhe mbaroi më 9 shtator, mesatarisht ishte një temperaturë e lartë ditore prej 82°F. Me një temperaturë të regjistruar të lartë 90°F dhe me 70°F të ulët, 4 gushti ishte dita më e nxehtë e vitit. Sezoni i ftohtë filloi më 21 nëntor dhe mbaroi më 11 mars, mesatarisht me një temperaturë njëditore nën 57°F. Dita më e ftohtë e vitit ishte 13 janari, në të cilën temperaturat arritën nivelin më të ulët prej 34°F dhe nivelin më të lartë prej 49°F. Orët mesatare vjetore të diellit në Tiranë janë 2544. Shqipëria është një vend i shumë i përshtatshëm për nga vendndodhja. Është një vend i vogël kryesisht malor në Europën Jugore, përballë deteve Adriatik dhe Jon, brenda Detit Mesdhe. Tabela 3 prezanton disa statistika gjeografike për Shqipërinë.

**Tabela 3.** Disa statistika për Shqipërinë.

Artikull	Përshkrimi
Kontinenti	Europë
Vendndodhja	Europa Juglindore; pjesa perëndimore e Gadishullit Ballkanik; rrethuar nga deti Adriatik dhe deti Jon në perëndim, Maqedonia në lindje, Greqia në jug, Mali i Zi dhe Kosova në veri.
Koordinatat	41°00'N 20°00'E



Zona	28.748 km <sup>2</sup>
Vija bregdetare	362 km (225mi)
Popullsia	3.038.594 (#137)
Densit. i Popull.	110.91/km <sup>2</sup>
GDP (PPP)	33.90 bilion dollarë
GPD për frymë	11.900 dollarë
Klima	Temperaturë të butë: dimër të freskët, me re dhe të lagësht, ndërsa vera e nxehtë dhe e thatë, megjithëse rajonet e brendshme zakonisht janë më të ftohta dhe me lagështirë.

Territori i vendosur në bregdetin perëndimor është i ndikuar nga një mot detar, ku temperaturat në dimër mezi shkojnë nën zero, ndërsa vera është e ngrohtë. Rajoni i lindjes është i ndikuar nga masa ajrore kontinentale; nuk është e rrallë të regjistrohen temperatura nën zero gjatë dimrit (temperatura më e ftohtë e regjistruar ishte – 26°C). Lugina e Shqipërisë në verë është e nxehtë, mesatarisht 35°C. Klima e vendit ka karakter mesdhetar dhe dallohet nga një numër i madh i ditëve me diell, afërsisht 290 ditë në vit, në veri dhe në lindje, dhe rreth 325 ditë në jug dhe jugperëndim. Në vitin 2015, pati një humbje 2% në transmetimin e tensionit të lartë dhe një humbje 31.3% të shpërndarjes në Shqipëri. Sektori shqiptar i energjisë ka nevojë për një politikë të re, për të adresuar problemet dhe për të vendosur objektivat e ardhshëm të energjisë. Tabela 4 tregon humbjet e transmetimit dhe shpërndarjes në Shqipëri, 2014 dhe 2015.

**Tabela 4.** Humbjet në transmetim dhe shpërndarje në Shqipëri, 2014-2015.

Vendi	Transmetimet		Shpërndarjet	
	2014	2015	2014	2015
Shqipëri				
Humbjet	2.1 %	2 %	37.8 %	31.3 %

Shtesat e kapacitetit të energjisë së rinovueshme në Shqipëri (2015-2016) janë paraqitur në tabelën vijuese. Siç tregohet në tabelë, përdorimi i energjisë së rinovueshme në këto vende të lidhura është akoma modest.

**Tabela 5.** Shtesa të kapacitetit të energjisë së rinovueshme në Shqipëri 2015-2016.

Shteti	Hidro	Erë	Diellore	Biomasa solide	Biogas	Gjeotermal	TOTAL
<b>Shqipëri</b>	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0
<b>Rep. e Maqedonisë</b>	25.7	0.0	1.9	0.0	4.0	0.0	31.6
<b>Bosnjë-Hercegovinë</b>	83.8	0.0	9.0	0.3	1.0	0.0	94.0
<b>Mal i Zi</b>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

**Tabela 6.** Rrezatimi mesatar ditor i diellit (kJ/m<sup>2</sup>)

Qyteti	Peshkopi	Shkodër	Durrës	Tiranë	Vlorë	Sarandë
Janar	9813	10857	13205	12066	14239	12868
Shkurt	11584	12316	13523	13292	13894	15445
Mars	13952	14119	14347	14243	13733	16633
Prill	15127	15771	17604	16007	17726	18511
Maj	17192	17425	18637	18555	19207	20405
Qershor	19225	19253	20228	20538	21376	22758
Korrik	20704	20836	22277	21598	22926	23443
Gusht	19815	20069	23199	21896	24093	24101
Shtator	18838	18855	20305	19854	23217	23237
Tetor	14189	14450	17750	16564	19791	17390
Nëntor	1261	12977	15347	13604	17799	16857
Dhjetor	11566	12235	14677	13250	15347	14820

Tabela 6 prezanton rrezatimin mesatar të diellit për qytetet kryesore në Shqipëri. Të dhënat tregojnë se energjia diellore është premtuese, veçanërisht në pranverë, verë dhe vjeshtë. Kohët e fundit, Shqipëria u bë pjesë e nismës Globale Diellore të Shndërrimit dhe Përforcimit të Tregut nga Qeveria (një bashkëpunim midis Ministrisë së Energjisë dhe Industrisë, Ministrisë së Mjedisit dhe UNDP), i cili filloi në vitin 2010.

## 4.2 Energjia diellore e zonës së Banjës në Shqipëri

Në dekadën e kaluar, përdorimi i burimeve të energjisë së rinovueshme, veçanërisht energjisë diellore, në Shqipëri është rritur. Për shembull, në shtator 2016, ndërmarrja hidroenergjetike *Statkraft* e Norvegjisë dhe kompania e erës hapi zyrtarisht hidrocentralet e kaskadës së Banjës, përgjatë lumit Devoll, në juglindje të Shqipërisë. Liqeni i Banjës ndodhet në Bashkinë Cërrrik, në qytetin e Elbasanit, 65 km në juglindje të kryeqytetit të Shqipërisë, Tiranës. Tabela 7 paraqet disa statistika të hidrocentraleve të Banjës.

**Tabela 7.** Disa statistika të hidrocentraleve të Banjës.

Fuqia e prodhimit (MW)	Lartësia e digës (m)	Volumi total për sipërfaqe
700 GWh 256	80 m	391 bilion litra 14 Km <sup>2</sup>

Statkraft i Norvegjisë po hyn në fazën e fundit të hidrocentralit të dytë përgjatë lumit Devoll, Moglicë. Të dy projektet janë pjesë e projektit hidroenergjetik gjithëpërfshirës të Devollit, i cili vlerësohet të kushtojë 535 milion euro, për një kapacitet të përgjithshëm prej 256 MW. Qëllimi i investimit është të nxisë prodhimin e energjisë elektrike në masën 20%.

Statkraft është mbështetur në Ocean Sun AS, një zhvillues norvegjez i teknologjisë diellore, për të ndërtuar një fabrikë diellore lundruese, me një kapacitet maksimal prej 2 MW (4 njësi lundruese me një kapacitet 0.5 MW) në Liqenin e Banjës. Secila kushton rreth 2.3 milion euro ose 2.6 milion dollarë.

Për më tepër, KESH po zhvillon gjithashtu projekte të gjenerimit të ri në fushën e sistemeve të energjisë së rinovueshme dhe të qëndrueshme, siç janë sistemet e erës dhe PV.

### Avantazhet e sistemeve diellore fotovoltaike (PV):

- Hap mundësi të reja për rritjen e kapacitetit gjenerues diellor.
- Përdor sistemet ekzistuese të transmetimit të energjisë në vendet e hidrocentraleve pranë qendrave të kërkesës.
- Përmirëson rendimentin e energjisë, për shkak të efekteve ftohëse të ujit dhe redukton përqindjen e pluhurit.
- I përshtatshëm për komunitetet rurale dhe të shkreta.
- Redukton avullimin nga rezervuarët e ujit.
- Përmirëson cilësinë e ujit për shkak të reduktimit të rritjes së algave.
- Redukton ose eliminon mbrojtjen e hijeve të paneleve nga rrethina e tyre.
- Instalim dhe vendosje e lehtë.

### Disavantazhet e sistemeve diellore:

- Të kushtueshme
- Përdorim i kufizuar

### Përfitimet social-ekonomike:

- Krijon mundësi punësimi.
- Inkurajon inxhinierë dhe teknikë të diplomuar për të punuar në fushën e sistemeve PV.
- Zhvillon një treg të energjisë diellore.
- Mban dhe mbron mjedisin.
- Mbështet sektorin e arsimit.
- Përmirëson klinikat në zonat rurale dhe malore.
- Ul migrimin nga zonat rurale dhe malore në qendrat urbane.
- Zgjeron sistemin e pompimit të ujit PV në ujitje.
- Rrit numrin e bizneseve të vogla.
- Rrit turizmin në zonat rurale dhe malore.
- Përmirëson kushtet e jetesës së popullsisë rurale.

### Rekomandime:

- Zgjerimi i përdorimit të paneleve diellore të ngrohjes së ujit.
- Zgjerimi i përdorimit të energjisë diellore në sektorin e ujitjes.

- Zhdukja e taksave për të gjithë teknologjinë e energjisë së gjelbër.
- Investimi më shumë në burime të rinovueshme.
- Të mësuarit nga përvoja e vendeve udhëheqëse në energjinë diellore në rajon.
- Mësimdhënia për energjinë e rinovueshme në universitete, institute dhe shkolla.
- Rritja e ndërgjegjësimit të komunitetit për rëndësinë e energjisë diellore.
- Motivimi i konsumatorëve për përdorimin gjerësisht të sistemeve PV.
- Krijimi i fermave të reja fotovoltaike.
- Përmirësimi i politikave dhe rregulloreve të energjisë diellore.
- Zhvillimi i standardeve teknike për ndërlidhje.

### Mësimet e fituara:

- Përzgjedhja e moduleve më efikase PV.
- Krahasimi i metrikave të efikasitetit për furnitorë të ndryshëm (gjenerim më i madh i energjisë elektrike).
- Certifikimi i moduleve PV – ka disa standarde të ndryshme për zgjedhjen e modulit më të mirë.
- Prodhimi i modulit PV– me kalimin e kohës, efikasiteti i modulit PV zvogëlohet. Konsumatorët duhet të zgjedhin panelet PV më të mira, duke marrë parasysh inspektimin për degradimin e panelit dhe garancinë e tij.
- Zgjerimi i përdorimit të teknologjisë PV, siç janë furrat diellore, karikuesit e celularëve diellorë, tendat me energji diellore dhe çantat e shpinës, etj.
- Përqendrimi në rritjen e tregut të teknologjisë së energjisë diellore.
- Zgjerimi i përdorimit të energjisë diellore, veçanërisht në fushën e ngrohjes.
- Adresimi i mungesës së investimeve në energjinë e rinovueshme.
- Adresimi i mungesës së kërkimit shkencor në fushën e energjisë së rinovueshme në Shqipëri.
- Dizajnimi dhe instalimi i sistemeve PV ose fermave diellore, duke siguruar një dizajn dhe instalim të fortë dhe përbërës me cilësi të lartë për të përmirësuar funksionimin e sistemit.
- Sigurimi i një sistemi të mirë shfrytëzimi dhe përdorimi i përbërësve PV për të rritur jetëgjatësinë e sistemit.

## Diskutim

Zgjerimi i përdorimit të burimeve të energjisë së rinovueshme kërkon më shumë investime, mbështetje qeveritare, përmirësim nga agjencitë ndërkombëtare ose rajonale të energjisë së rinovueshme, donatorët dhe klientët. Vendet në zhvillim kanë nevojë për mbështetje rajonale dhe ndërkombëtare për të rritur ndërgjegjësimin mbi rëndësinë e aplikimit dhe shfrytëzimit optimal të burimeve të energjisë së rinovueshme. Sipas analizës së vëzhgimeve të bazuara në tokë dhe të të dhënave satelitore të mbledhura nga NASA, 2016-a renditet si viti më i ngrohtë në rekord, duke arritur  $0.99^{\circ}\text{C}$ , ndërsa në vitin 2017 arriti në  $0.9^{\circ}\text{C}$ . Gjysma e parë e vitit 2016 vendosi një rekord, si muajt më të ngrohtë globalisht, sipas statistikave që datojnë nga viti 1880. Prandaj, politikëbërësit duhet të japin përparësi në ruajtjen e planetit, duke zvogëluar emetimin e nxehtësisë, si dhe ndotjen e dukshme dhe të padukshme mjedisore. Disa hapa për të zvogëluar emetimin e nxehtësisë dhe ndotjen përfshijnë:

- Rritja e përdorimit të burimeve të energjisë së rinovueshme dhe zvogëlimi i përdorimit të sistemeve të prodhimit të kufizuar të energjisë.
- Riciklimi i ndotësve mjedisorë.
- Përmirësimi i planeve të menaxhimit të mbeturinave.
- Lënia e makinës suaj në shtëpi dy herë në javë.
- Dizajnimi i shtëpive të mbështetura nga sisteme të gjenerimit të energjisë së rinovueshme, siç është energjia diellore ose e erës.
- Rritja e investimeve në fushën e prodhimit të energjisë së rinovueshme.
- Rritja e vetëdijes për ndryshimin e klimës.

Duke studiuar sektorin e energjisë së rinovueshme në Shqipëri, zbuluam se ky sektor po zhvillohet, por kërkon mbështetje më të madhe nga donatorët dhe vendet drejtuese në këtë fushë.

## Përfundim

Ky punim illustroi sektorin e energjisë së rinovueshme në vendet e Europës Juglindore. Energjia diellore në këtë fushë është hulumtuar dhe analizuar. Ne u përqendruam në sektorin e sistemeve PV në Shqipëri, si një studim rasti i këtij artikulli, ku kemi prezantuar stinët më të ngrohta, temperaturën mujore dhe kapacitetet e gjenerimit të rinovueshëm nga

burimi i energjisë. Është paraqitur harta e rrezatimit diellor mesatar vjetor të sipërfaqes së shkarkimit në zonën përkatëse. Prezantohen pesë tregjet kryesore diellore europiane. Ne diskutuam dhe analizuam potencialin diellor në Shqipëri dhe zhvillimin e tregut PV gjithashtu. Ky punim u përqendrua në dy projekte të reja diellore të Shqipërisë: Liqeni i Banjës dhe KESH.

Më në fund, ne prekëm përfitimet socio-ekonomike të këtij studimi, ku gjithashtu janë përfshirë disa rekomandime të përmendura më lart.

## Bibliografia

1. Brian Dunbar. National Aeronautics and Space Administration NASA Official, [https://www.nasa.gov/mission\\_pages/sdo/science.solar-irradiance.html](https://www.nasa.gov/mission_pages/sdo/science.solar-irradiance.html); 2018 [Accessed 27 July 2018].
2. REN21. Renewables 2017 Global Status Report. Paris: REN21 Secretariat; 2017. ISBN 978-3-9818107-6-9. <[http://www.ren21.net/wp-content/uploads/2017/06/17-8399\\_GSR\\_2017\\_Full\\_Report\\_0621\\_Opt.pdf](http://www.ren21.net/wp-content/uploads/2017/06/17-8399_GSR_2017_Full_Report_0621_Opt.pdf)>. [Accessed on 02 May 2018]
3. NRELTransformationEnergy. Solar photovoltaic technology basics, <https://www.nrel.gov/workingwithus/re-photovoltaics.html>; 2018 [Accessed 07 August 2018].
4. Steve Cole and Darryl Waller. NASA releases detailed global climate change projections, NASA Headquarters and NASA's Research Center; June 8, 2015, <https://www.nasa.gov/press-release/nasa-releases-detailed-global-climate-change-projections>; 2015. [Accessed on 13 June 2019].
5. NASA. National Aeronautics and Space Administration Goddard Institute for Space Studies. April 2018 was Third Warmest April on Record, Posted May 2018 <https://data.giss.nasa.gov/gistemp/news/20180516/>; 2018 [Accessed 12 July 2018].
6. Shravan K. Chunduri, and Michael Schmela TAIANGNEWS. Asian Photovoltaic Industry Association, Advanced solar module technology; Edition 2017, <[http://www.apvia.org/upload/file/TaiyangNews\\_Report\\_Advanced\\_Solar\\_Module%20Technology\\_2017\\_download\\_version.pdf](http://www.apvia.org/upload/file/TaiyangNews_Report_Advanced_Solar_Module%20Technology_2017_download_version.pdf)>. [Accessed on 05 May 2018].
7. European Union and IRENA. Renewable Energy for the European Union, Based on REmap analysis, ISBN 978-92-9260-007-5; February 2018. Downloaded on 30.07.2018. <[STUDIME](https://www.irena.org//media/Files/IRENA/Agency/Publication/2018/Feb/IRE-</a></li></ol></div><div data-bbox=)

- NA\_REmap\_EU\_2 018.pdf>. [Accessed on 30 July 2018]
8. Giovanni Mazzanti, Ezio Santini, Donatella Zaccagnini. Towards grid parity of solar energy in Italy: the payback time trend of photovoltaic plants during the Last Years. pp 1-8, 2012. IEEE, DOI: 10.1109/PESGM.2012.6345426.
  9. Stelios Kazadzis et al.. Long-term series and trends in surface solar radiation in Athens, Greece. *Atmospheric chemistry and physics*, 18, pp 2395–2411. <https://doi.org/10.5194/acp-18-2395-2018>, 2018.
  10. Roberto Local Arantegui, Arnulf Jäger-Waldu. Photovoltaics and wind status in the European Union after the Paris Agreement. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 81 (2018) 2460–2471. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rser.2017.06.052>; 2018.
  11. Ehsanul Kabir, Pawan Kumar, Sandeep Kumar, Adedeji Adedun, Ki-Hyun Kim. Solar energy: potential and future prospects. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 82 (2018) 894–900. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rser.2017.09.094>; 2018.
  12. Frankfurt School-UNEP Centre for Climate & Sustainable Energy Finance (FS-UNEP Centre) and Bloomberg New Energy Finance (BNEF), *Global Trends in Renewable Energy Investment 2018* (Frankfurt: April 2018), p. 12; 2018 <[http://fs-unesp-centre.org/sites/default/files/publications/gtr2018\\_v2.pdf](http://fs-unesp-centre.org/sites/default/files/publications/gtr2018_v2.pdf)>. [Accessed on 15 July 2018].
  13. IEA international energy agency. Snapshot of global photovoltaic markets, Photovoltaic power systems programme, report IEA PVPS T1-33:2018, ISBN 978-3-906042-72-5, page 4; 2018 <[http://www.iea-pvps.org/fileadmin/dam/public/report/statistics/IEA-PVPS\\_-\\_A\\_Snapshot\\_of\\_Global\\_PV\\_-\\_1992-2017.pdf](http://www.iea-pvps.org/fileadmin/dam/public/report/statistics/IEA-PVPS_-_A_Snapshot_of_Global_PV_-_1992-2017.pdf)>. [Accessed on 07 August 2018]
  14. IRENA. Renewable capacity statistics 2018. ISBN: 978-92-9260-057-0 (PDF); 2018. <[https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2018/M ar/IRENA\\_RE\\_Capacity\\_Statistics\\_2018.pdf](https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2018/M ar/IRENA_RE_Capacity_Statistics_2018.pdf)>. [Accessed on 09 August 2018]
  15. Jäger-Waldau. European Commission. JRC Science for policy report; PV status report 2016. Pdf, ISBN 978-92-79-63055-2 ISSN 1831-9424 doi:10.2790/682995; 2016, <<http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bit stream/JRC103426/ldna28159enn.pdf>>. [Accessed on 10 September 2018]
  16. Jäger-Waldau, A. European Commission, JRC science for policy report, PV Status Report, PDF, ISBN 978-92-79-74071-8



- ISSN 1831-9424 doi:10.2760/452611 2017; 2017, <<http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC108105/kjna28817enn.pdf>>. [Accessed on 11 August 2018]
17. Arnulf Jäger-Waldau. The rooftop potential for systems in the European Union to deliver the
  18. Paris agreement. Spring 2018. <http://www.europeanenergyinnovation.eu/Articles/Spring-2018/The-Rooftop-Potential-for-PV-Systems-in-the-European-Union-to-deliver-the-Paris-Agreement>. [Accessed on 02 September 2018].
  19. Solar Power Europe. Solar Market Update Europe 2017. Annual solar installations 2017 in Europe, 2017.
  20. <<http://files.constantcontact.com/15d8d5a7001/ce0e1a9d-15ea-4dbb-ad1f-3c4e6d7fafa7.pdf>> [Accessed on 07 June 2018].
  21. Green Rhino Energy. Solar Power radiation, Annual Solar Irradiance, Intermittency and Annual Variations. Downloads: Annual variation of insolation in Kassel, Germany (source: BP) <http://www.greenrhinoenergy.com/solar/radiation/empiricalevidence.php>. [Accessed on 1 August 2018].
  22. [20] Stefan Dunjic, Simon Pezzutto, Alyona Zubaryeva. Renewable energy development trends in the Western Balkan. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 65 (2016) 1026-1032. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rser.2016.05.051>.
  23. Klaus Jäger, Olindo Isabella, Arno Smets, René Swaij, Miro Zeman. Solar energy fundamentals, Technology, and Systems. Delft University of Technology, the Netherlands. pp 37, 38, 39, 45 and 46; 2014. [https://courses.edx.org/c4x/DelftX/ET.3034TU/asset/solar\\_energy\\_v1.1.pdf](https://courses.edx.org/c4x/DelftX/ET.3034TU/asset/solar_energy_v1.1.pdf).
  24. Rafael C. Gonzalez and Richard E. Woods. Digital Image Processing, 4th Edition. Pearson/Prentice Hall, 2018.
  25. Balkan Green Foundation. Balkan energy overview. Balkan energy prospect, June 2017, (Table 2. RES target fulfillments (Albania, BiH, Kosovo). 2017 <[http://balkangreenfoundation.org/file/repository/Balkan\\_Energy\\_Overview.pdf](http://balkangreenfoundation.org/file/repository/Balkan_Energy_Overview.pdf)>. [Accessed on 24 September 2018].
  26. Renewable energy resources and energy efficiency in Albania. <<http://aea-al.org/wp-content/uploads/2012/04/RENEWABLE-ENERGY-ALBANIA.pdf>>. 2012. [Accessed on 24 September 2018].
  27. Albania Energy Association (AEA). Albania Solar Energy, <http://aea-al.org/albania-solar-energy/>; 2013 [Accessed on 21 September 2018].

28. SOLARGIS. Download solar resource maps and GIS data 180+ Countries, Selected region Albania, <https://solargis.com/maps-and-gis-data/download/albania>. [Accessed on 21 September 2018].
29. List of mountains in Albania, [https://en.wikipedia.org/wiki/List\\_of\\_mountains\\_in\\_Albania](https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_mountains_in_Albania). [Accessed on 22 September 2018].
30. Average Weather in Koplik. Average high and low temperature, <https://weatherspark.com/y/84415/Average-Weather-in-Koplik-Albania-Year-Round>. [Accessed on 15 September 2018].
31. Liz Osborn. Sunniest Cities in Europe, <https://www.currenresults.com/Weather-Extremes/Europe/sunniest-cities.php>. [Accessed on 28 August 2018].
32. World atlas. Albanian Geography, <https://www.worldatlas.com/webimage/countrys/europe/albania/alland.htm>. [Accessed on 07 August 2018].
33. Climate. Albania, <http://www.albantours.info/en/welcome-to-albania/land-information/climate.html>, (SHUKALB: Water Supply and) Sewerage Utility of Albania (FB11); Tirana, 2014 [Accessed on 12 September 2018].
34. European Commission. Brussels, 9.11.2016 SWD (2016) 364 final. Commission Staff Working Document, Albania 2016 Report, Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions 2016 Communication on EU Enlargement Policy, COM(2016) 715 final; 2016. <[https://ec.europa.eu/neighbourhoodenlargement/sites/near/files/pdf/key\\_documents/2016/20161109\\_report\\_albania.pdf](https://ec.europa.eu/neighbourhoodenlargement/sites/near/files/pdf/key_documents/2016/20161109_report_albania.pdf)>. [Accessed on 10 September 2018].
35. [33] Albania overview; 2012. <[http://www.akbn.gov.al/wp-content/uploads/2013/11/images\\_pdf\\_publikime\\_Broshura\\_Energjite\\_e\\_Rinovueshme.pdf](http://www.akbn.gov.al/wp-content/uploads/2013/11/images_pdf_publikime_Broshura_Energjite_e_Rinovueshme.pdf)>. [Accessed on 25 August 2018].
36. UNDP. Empowered lives resilient nations. The Country Programme of Albania under the Global Solar Water Heating Market Transformation and Strengthening Initiative; Tirana March 2017. <[http://www.al.undp.org/content/dam/albania/docs/misc/Best%20Practice%20from%20SWH%20Project\\_Eng.pdf](http://www.al.undp.org/content/dam/albania/docs/misc/Best%20Practice%20from%20SWH%20Project_Eng.pdf)>. [Accessed on 17 August 2018].
37. <https://www.statkraft.com/energy-sources/Power-plants/albania/>

- banja/<https://invest-in-albania.org/wp-content/uploads/banja-HPP-devoll.jpg>
38. <https://invest-in-albania.org/statkraft-submits-request-for-floating-solar-power-plant-in-banja-lake/>
  39. <https://www.offgridenergyindependence.com/articles/16794/floating-solar-plant-in-albania>
  40. <https://marineenergy.biz/wp-content/uploads/2019/03/ocean-sun-to-deliver-floating-solar-plant-for-statkraft-in-albania-1024x767.jpg>
  41. Albanian power corporation (KESH J.S.C), climate risk management plan, December 2018, <http://www.kesh.al/Files/CLIMATE%20RISK%20MANAGEMENT%20PLAN%202018.pdf>.
  42. Where sun meets water. Floating solar market report. Executive summary. Solar Energy Research Institute of Singapore (SERIS) at the National University of Singapore (NUS), under contract from the World Bank, 2018. <http://documents.worldbank.org/curated/en/579941540407455831/pdf/131291-WP-REVISED-P161277-PUBLIC.pdf> [Accessed on 17 April 2019].
  43. Hadwan M, Alkholidi A. Solar power energy solutions for Yemeni rural villages and desert communities. *Renew Sustain Energy Rev* 2016; 57:838–49. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rser.2015.12.125>.
  44. Alkholidi A. G. Renewable energy solution for electrical power sector in Yemen. *International Journal of Renewable Energy, Res* 2013; Vol. 3, No. (4): 803–11, Online ISSN: 1309-0127. [https://www.researchgate.net/publication/259758984\\_Renewable\\_Energy\\_Solution\\_for\\_Electrical\\_Power\\_Sector\\_in\\_Yemen](https://www.researchgate.net/publication/259758984_Renewable_Energy_Solution_for_Electrical_Power_Sector_in_Yemen).
  45. Elieser Tarigan. Simulation and feasibility studies of rooftop PV system for university campus buildings in Surabaya, Indonesia. *International Journal of Renewable Energy Research*, Vol.8, No.2, June, 2018. <https://core.ac.uk/download/pdf/159614505.pdf>
  46. Fahad Almasoudi et al. Simulation and performance comparison of Si and SiC based on a proposed H6 inverter for PV grid-tied applications. *International Journal of Renewable Energy Research*, Vol.8, No.2, June, 2018. <https://www.ijrer.org/ijrer/index.php/ijrer/article/download/7560/pdf>.
  47. Khalid Anwar and Sandip Deshmukh. Assessment and mapping of solar energy potential using artificial neural network and GIS technology in the Southern part of India. *International Journal*

- of Renewable Energy Research, Vol.8, No.2, June, 2018. <https://www.ijrer.org/ijrer/index.php/ijrer/article/download/7674/pdf>.
48. Parimal S. Bhambar et al. Solar thermal desalination: A sustainable alternative for Sultanate of Oman. *International Journal of Renewable Energy Research*, Vol.8, No.2, June, 2018. <https://www.ijrer.org/ijrer/index.php/ijrer/article/view/7209/pdf>.
  49. Parimal S. Bhambar et al. Solar thermal desalination: A sustainable alternative for Sultanate of Oman. *International Journal of Renewable Energy Research*, Vol.8, No.2, June, 2018. <https://www.ijrer.org/ijrer/index.php/ijrer/article/view/7209/pdf>
  50. İlhan Keskin and Gurkan Soykan. Reduction of peak power consumption by using photovoltaic panels in Turkey. 2017 IEEE 6th International Conference on Renewable Energy Research and Applications (ICRERA).
  51. DOI: 10.1109/ICRERA.2017.8191187.
  52. Republic of Albania. Economic reform program 2018-2020, 31 January 2018. [https://financa.gov.al/wp-content/uploads/2018/06/Economic\\_Reform\\_Programme\\_2018-2020-1.pdf](https://financa.gov.al/wp-content/uploads/2018/06/Economic_Reform_Programme_2018-2020-1.pdf)[Accessed on 17 April 2019].
  53. REN21. 2018. Renewables 2018 Global Status Report (Paris: REN21 Secretariat). ISBN 978-3-9818911-3-3. [http://www.ren21.net/wp-content/uploads/2018/06/17-8652\\_GSR2018\\_FullReport\\_web\\_final\\_.pdf](http://www.ren21.net/wp-content/uploads/2018/06/17-8652_GSR2018_FullReport_web_final_.pdf) [Accessed on 17 April 2019].
  54. NASA. Global climate change, Vital signs of the planet, Global temperature, Global land-ocean temperature index, Data source: NASA's Goddard Institute for Space Studies (GISS), NASA's
  55. Goddard Institute for Space Studies (GISS). Credit: NASA/GISS
  56. <https://climate.nasa.gov/vital-signs/global-temperature/;2017> [Accessed on 09 September 2018]