Interreg - IPA CBC
Bulgaria – Serbia

Obnovljiva energija za pametan rast i zaštićeno okruženje

SOLARNA ENERGIJA

PRAKTIČAN VODIČ ZA KORIŠĆENJE SOLARNE ENERGIJE

SADRŽAJ

UVOD **3**

1. ZNAČAJ ENERGIJE U SAVREMENOM DRUŠTVU I TRENDOVI 3
2. ŠTA SU OBNOVLJIVI IZVORI ENERGIJE 4
3. KOJE SU PREDNOSTI KORIŠĆENJA OBNOVLJIVIH IZVORA ENERGIJE 5
4. KOJI SU IZAZOVI U KORIŠĆENJU OBNOVLJIVIH IZVORA ENERGIJE 6

SOLARNA ENERGIJA **7**

5. ŠTA JE TO SOLARNA/SUNČEVA ENERGIJA, NJENI OBLICI I POTENCIJALI 7
6. NAČINI KORIŠĆENJA SOLARNE ENERGIJE 10
7. VRSTE SOLARNIH FOTOELEKTRIČNIH (PV) SISTEMA 15
8. VRSTE SOLARNIH KOLEKTORA 21
9. SISTEMI ZA SKLADIŠTENJE ENERGIJE 23
10. IZBOR OPTIMALNOG SISTEMA I PROCENA TROŠKOVA 26
11. PRORAČUN INVESTICIJA I POVRAĆAJA ULOŽENOG KAPITALA 30
12. KAKO DO STATUSA KUPCA/PROIZVOĐAČA 31
13. PAMETNE KUĆE 32
14. KAKO DO KOMERCIJALNE ELEKTRANE 33
15. DOBRI PRIMERI IZ PRAKSE 34
16. UMESTO ZAKLJUČKA 39
17. O PROJEKTU 41

Solarna energija

Praktičan vodič za korišćenje solarne energije

Zaječar 2022

SKRAĆENICE I NJIHOVO ZNAČENJE

OIE – Obnovljivi izvori energije

ROI – Vreme povraćaja investicije

Offgrid – Elektrana koja nije na mreži

Ongrid – Elektrana koja je priključena na mrežu

Prosjumer (Prozjumer) – Kupac/proizvođač električne energije sa posebnim statusom

PV panel – Foto električni panel za proizvodnju električne struje od sunčevog zračenja

PVT panel – hibridni solarni panel za proizvodnju električne energije i tople vode

IKT – Informaciono-komunikacijske tehnologije

Ova publikacija je napravljena je uz pomoć sredstava Evropske unije kroz Interreg-IPA Program prekogranične saradnje Bugarska-Srbija pod brojem CCI No 2014TC16I5CB007.

Jedinstveno odgovorno lice za sadržaj ove publikacije je RARIS – Regionalna agencija za razvoj istočne Srbije i ni na koji način ne može biti tumačen kao stav Evropske unije ili Upravljačkog tela programa.

UVOD

1. ZNAČAJ ENERGIJE U SAVREMENOM DRUŠTVU I TRENDOVI

Energija je, pored vode jedan o dva najvažnija resursa koji su ključni za sadašnji i budući opstanak ljudske zajednice. Možda ovo zvuči pomalo zastrašujuće, kataklizmično, ali svakodnevica potvrđuje da bez jednog od ova dva resursa, teško da može biti razvoja društva ili čak održanje postojećeg stanja. Energija je oduvek bila značajan faktor koji je obezbeđivao mogućnost napretka, pod sasvim bazne upotrebe za pripremanje hrane, osvetljenje i grejanje do današnjih dana gde NE POSTOJI ni jedna delatnost koja je moguća bez manje ili više energije. Potrošnja ovog ključnog resursa je počela eksponencijalno da raste tehnološkim razvojem u XVII i XIX veku, naročito posle Prve industrijske revolucije gde je energija počela masovno da se koristi u proizvodnji i povećanju količine roba za sve zahtevnije i narastajuće ljudsko društvo. Potrošnja je proporcionalna stepenu razvoja industrija, ali i stepenu životnog standarda pojedinih zemalja. Od 1965 – 2021 u nekim zemljama je potrošnja povećana i do 500 puta (Oman), jednom broju azijskih zemalja u razvoji desetak i više puta, dok je u jednom broju jako siromašnih zemalja čak pala za 50%, usled smanjene industrijske aktivnosti (Sirija, Gabon, Severna Koreja…) ili su smanjenja rezultat uvođenja efikasnijih tehnologija i programa striktne energetske efikasnosti (Velika Britanija, Danska, Luksemburg…).

U poslednjih dvadesetak godina, potražnja za električnom energijom ubrzano raste zbog pokušaja da se smanji uticaj na klimatske promene, odnosno zbog sve striktnijih mera uvođenja dekarbonizacije, tj. industrija koje ne emituju ili imaju značajno manje emitovanje CO_2, kao glavnog uzročnika zagrevanja atmosfere. Posledice su sada već svima jasne, jer porast prosečnih temperatura uzrokuju promenu kretanja vazdušnih masa i vodenih tokova što za posledicu ima ekstremne klimatske fenomene, velike suše tokom čitave godine a sa druge strane ogromne količine padavina u kratkom vremenu, čak i u doba godine kada im vreme nije. Električna energija je percipirana kao najčistiji oblik koji neće zagađivati životnu sredinu, iako to nije uvek slučaj. Uzmimo, na primer proizvodnju električne energije iz termoelektrana gde se emituju velike količine zagađujućih gasova, naročito CO_2, čak i kada postrojenja imaju veoma složene i vrlo skupe sisteme za prečišćavanje vazduha. Istovremeno, upotreba hidro ili nuklearne energije izazivaju kontroverze jer velike hidroelektrane ne emituju CO_2 ali zato imaju veliki uticaj na mikroklimu, na podzemne vode, na sav živi svet pa i na socijalnom planu kada se sele čitava naselja i infrastruktura iz oblasti gde nastaju

akumulaciona jezera. Nuklearne elektrane su potencijalno veoma veliki rizik zbog, makar i minimalne mogućnosti nuklearnog akcidenta ili havarije kao i zbog zahtevnog skladištenja nuklearnog otpada.

Događaji tokom poslednjih godina su samo izbacili u prvi plan sva ova pitanja, posebno sukob u Ukrajini koji je doneo masivna pomeranja i ogromne poremećaje na tržištu hranom i energijom pa su neki zaboravljeni kapaciteti na prljava goriva u zapadnom svetu, pre svega na ugalj, silom prilika vraćeni u proizvodnju.

Iz svih tih razloga, ceo svet a posebno Evropska Unija već čitav niz godina pokušava da uvede programe koji imaju za cilj proizvodnju čiste energije u dovoljnim količinama, kako bi se postigli ciljevi održivog razvoja (RIO proces, Kjoto protokol, Zelena agenda, Fit for 55).

2. ŠTA SU OBNOVLJIVI IZVORI ENERGIJE

Obnovljivi izvori energije (OIE) su oni izvori energije koji se obnavljaju najmanje istom brzinom kojom se eksploatišu. Kako se u prirodi sve obnavlja spontano i bez zagađenja zato su OIE čista energija te pravi izbor za rešavanje energetskih potreba, a da pri tome ne zagađuju životnu sredinu i nemaju, ili imaju vrlo mali uticaj na klimatske promene. Za razliku od OIE, neobnovljivi izvori se vremenom troše i ne mogu se obnoviti, bar ne u vremenskim okvirima koji su razumljivi. Neobnovljivi izvori energije su sva fosilna goriva (ugalj, nafta, prirodni gas), na primer. U obnovljive izvore energije spadaju:

Energija vode je energija reka, energija talasa, plime i oseke… Koristi od pamtiveka za pokretanje vodenica ili bilo kakvih drugih uređaja kojima je potrebna mehanička energija, vršalice, strugare, tkačnice. Od XIX veka se počinje sa proizvodnjom električne energije i od tada je jedan od najviše korišćenih načina korišćenja izvora energije koji se stalno obnavljaju.

Energija sunca je energija koje sunce zrači na zemljinu površinu i može biti toplotna i svetlosna (iako su one iste elektromagnetne prirode ali u različitim spektrima zračenja); I ovo je oblik energije koji je oduvek bio na raspolaganju. U početku se sunce koristilo tek kao toplotni izvor, za grejanje domova, vode a ubrzo i za konzervisanje hrane jer sunce, osim toplote emituje i ultravioletne zrake koji su odličan dezinficijent, odnosno odlični su konzerviranje hrane. Iz tog razloga se sunce koristi za sušenje mesa, biljaka i biljnih proizvoda. Tek u XX veku je otkriveno da, kada se kristalizovani silicijum izloži suncu, on generiše električni napon i struju. Taj fenomen se danas koristi za izradu foto električnih panela od kojih se dobija električna energija

Geotermalna energija je toplotna energija zemlje koju ona ima kao ogromni toplotni rezervoar. Zemlja zrači svoju sopstvenu energiju i rudari to najbolje znaju jer je u kopovima temperatura znatno viša nego na površini. Zemlja je jedan veliki grejač i ta se osobina koristila i koristi se, pre svega u balneološke, zdravstvene svrhe. Svaka banja koristi toplu vodu iz dubine zemlje. Termalne vode se mogu koristiti za proizvodnju električne energije, za

zagrevanje bazena, stambenih prostora, za zagrevanje puteva i ulica (Island, koji praktično leži na geotermalnim izvorima, obilato ih koristi baš za ove svrhe), staklenika i ribnjaka. Međutim, geotermalna energija se ne upotrebljava samo posredstvom toplih voda, već se može koristiti uz pomoć toplotnih pumpi i za zagrevanje i za hlađenje.

Biomasa – Energija koja se dobija spaljivanjem biljnih ostataka, korišćenjem bio gasa kao produkta raspadanja biljne mase i iz bio goriva (gorivo koje se dobija preradom biljaka sa visokim sadržajem ulja). Biomasa je najstariji oblik obnovljive energije jer je ljudska rasa, od nastanka koristila drvo za ogrev za pripremu hrane i kao izvor svetlosti. Drvo raste, pa ako se pažljivo koristi, uvek će ga biti. Biomasa su i biljke i ostaci od poljoprivredne proizvodnje i uopšte sav biološki materijal koji se može upotrebiti kao gorivo, jer je to primarni način korišćenja biomase (Slama, ostaci od žetvi, ostaci od povrtarskih kultura, suve grane i biljke, itd…). Biomasa su i posebne energetske biljke koje se gaje samo radi iskorišćenja biomase. Pored nekih vrsta drveta, brzorastuće vrbe, na primer seju se i jednogodišnje biljke koje se kasnije koriste kao gorivo. Danas je biomasa često na raspolaganju u obliku peleta jer se na taj način ujednačava kvalitet a olakšava i poboljšava upotreba.

Energija vetra – Vetar nastaje kao posledica kretanja velikih vazdušnih masa u zemljinoj atmosferi usled klimatskih promena, razlika u temperaturi i pritisku vazduha iznad zemljine površine. Vetar se javlja povremeno i ne možemo sa tačnošću predvideti njegovu pojavu, ali se tako koristio kao izvor energije. U početku za pogon plovila na jedra koja su bila "hvatači" energije a kasnije i za pokretanje mlinova, odnosno svega što bi moglo biti pokretano spoljnom energijom (mlinovi, pumpe za vodu, stupe za konoplju, strugare…). To su delatnosti koje su jako slične onima kakve su pokretane vodom i energija koja se koristila u početku za pogon plovila, danas u daleko najvećoj meri, za proizvodnju električne energije.

3. KOJE SU PREDNOSTI KORIŠĆENJA OBNOVLJIVIH IZVORA ENERGIJE

Obnovljivi izvori energije su u nekom od oblika dostupni svuda i mogu se eksploatisati na svakom mestu, odmah i bez potrebe transporta energenata. To znači da je infrastruktura za eksploataciju energije iz obnovljivih izvora manja, jednostavnija i manje zahtevna. Ovde se izuzimaju velika postrojenja kakve su velike akumulacione i/ili reverzivibilne hidroelektrane ili postrojenja za masivno korišćenje geotermalnih voda, kakva postoje na Islandu, na primer.

Osim pomenutog, u bezbednosnom i strateškom smislu, mnogo je povoljniji energetski status kada postoji disperzija energetskih izvora na manje jedinice nego da je energetski izvor veliki, sa kapacitetom da pokrije značajnu potrošnju. Kvar na malim postrojenjima ne ugrožava elektroenergetski sistem, dok ispad velike elektrane vodi u veoma ozbiljne probleme u proizvodnji i distribuciji energije.

U tehničkom smislu, generisanje energije u malim postrojenjima znači da se njena distribucija vrši u električnoj mreži na nižem naponu a ne preko dalekovoda, što smanjuje gubitke u mreži i čini je efikasnijom.

Cena proizvodnje energije iz obnovljivih izvora ima trend pada, a sa druge strane, tržišna cena energije ima tendenciju rasta što opravdava investicije u ovu oblast.

Zelena ekonomija, pa samim tim i industrija obnovljivih izvora energije je, pored IKT najbrže rastuća grana jer prelazak na OIE zahteva razvoj tehnologija i značajno veću proizvodnju opreme i usluga u ovoj oblasti tako da je korist dvostruka, sa jedne strane dobija se energija koja je znatno čistija i bezbednija za upotrebu nego ona iz konvencionalnih izvora, a sa druge, povećan je nivo energetske bezbednosti i smanjenja zavisnosti iz drugih izvora i/ili dostavljača energije. Konačno, cena proizvodnje energije iz obnovljivih izvora pada jer se povećanjem broja proizvođača opreme i njene količine povećava, pa oprema pojeftinjuje.

4. KOJI SU IZAZOVI U KORIŠĆENJU OBNOVLJIVIH IZVORA ENERGIJE

Najveći problem u korišćenju energije iz obnovljivih izvore je činjenica da su dve najpopularnije i najjednostavnije za eksploataciju, energija vetra i energija sunca takve prirode da se ne proizvode u kontinuitetu. Energija iz ta dva izvora se generiše kada je ima, dakle kada ima sunca odnosno vetra što je predvidljivo samo donekle. Elektroenergetski sistem, grubo rečeno, počiva na tri ključna stuba, proizvođač, distributer i potrošač. Distribucija energije se vrši preko električne, distributivne mreže koja, da bi funkcionisala u optimalnom režimu, mora imati stalno opterećenje. Analogija bi se mogla sprovesti sa vodovodnim cevima u kojima, takođe mora stalno da bude vode. U suprotnom, može ući vazduh u cev i smanjiti protok ili se u cevi, zbog stajaće vode mogu nataložiti nečistoće koje smanjuju prohodnost.

Da bi se obezbedilo optimalno opterećenje mreže, kroz nju mora da teče, manje više ista količina energije za šta je potrebno da imamo ujednačenu potrošnju i proizvodnju. Iz tog razloga, neophodno je obezbediti rezervne količine energije koje će biti dodate u mrežu kada nema sunca ili nema vetra. Ta dodatna energija je tzv. ”balansna energija” i mora se obezbediti na neku način. Za sada, operator energetskog sistema ima obavezu da obezbedi balansnu energiju, shodno propisima u Srbiji i Bugarskoj, ali je izvesno da će se u budućnosti deo ili cela obaveza prebaciti na proizvođače energije iz obnovljivih izvora što će poskupeti investicije i smanjiti atraktivnost ulaganja, barem za velike sisteme jer će mali iz toga biti izuzeti u potpunosti ili delimično.

Potrebno je osigurati da ne dođe do negativnog uticaja na životnu sredinu (ovo se posebno odnosi na male hidroelektrane i na postrojenja i uređaje za korišćenje bio-mase)

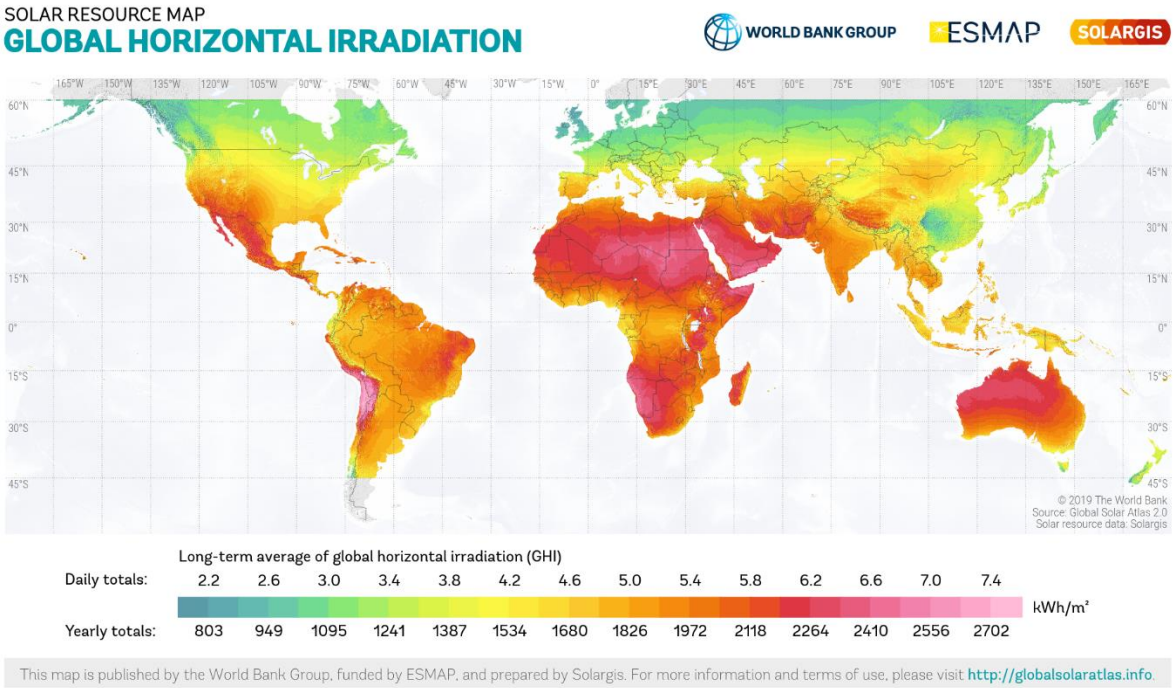
Iako je energija iz obnovljivih izvora jeftina, mora se redovno održavati sistem (čišćenje panela, orezivati drveće da ne baca senku na panele, provera tečnosti u solarnim kolektorima, provera tečnosti u sistemu toplotnih pumpi, održavanje kanala i kaptaže kod hidroelektrana, čišćenje peći i odžaka kod peći na biomasu…) i menjati elemente kojima je prošao rok (akumulatore, na primer).

SOLARNA ENERGIJA

5. ŠTA JE TO SOLARNA/SUNČEVA ENERGIJA, NJENI OBLICI I POTENCIJALI

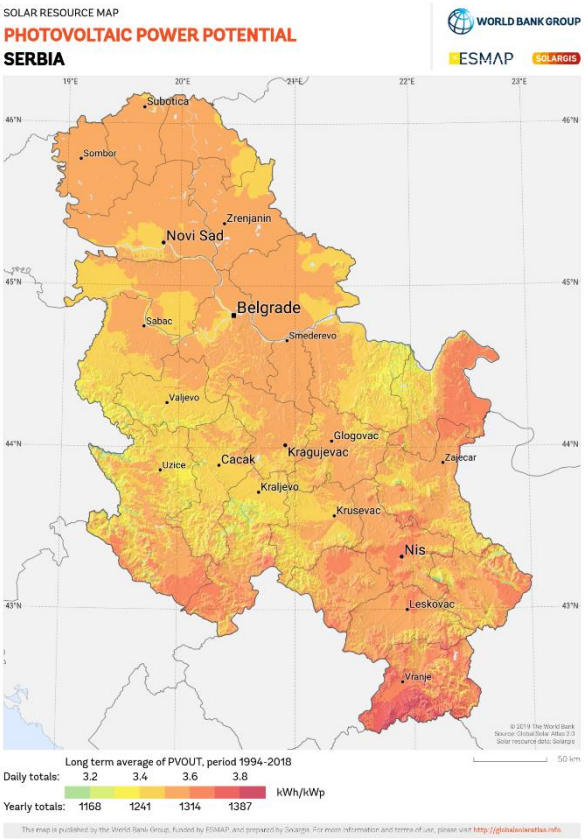
Energija koju sunce zrači je od suštinskog značaja za sav, pa i ljudski život na zemlji i ona se javlja u nekoliko oblika. Sunce je izvor svetlosti i ritam njegovog pojavljivanja određuje ritam aktivnosti. Vršeno je puno istraživanja o značaju svetla na ponašanje, efikasnost i socijalnu interakciju ljudi u odnosu na izloženost svetlosti, posebno prirodnom, sunčevom svetlu i svi rezultati, bez razlike su pokazali da dugotrajni nedostatak sunca uzrokuje duboke poremećaje u ponašanju i radu. Zato je neobično važno da se u kućama, stanovima, radnim prostorima i uopšte na svim mestima gde ljudi borave ili se zadržavaju duže vremena bude dovoljno svetla, a pre svega sunca.

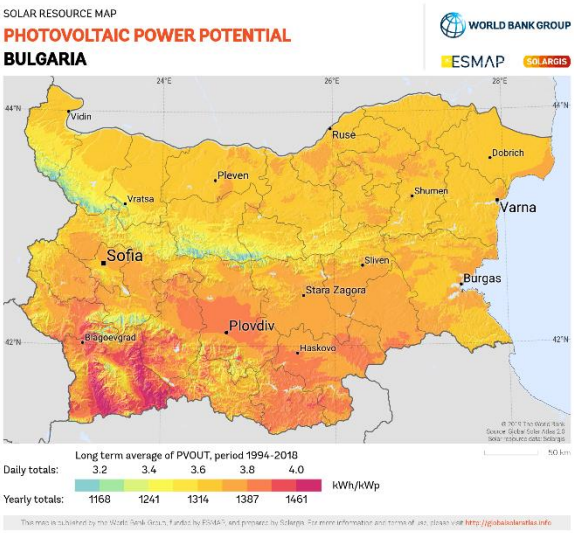
Druga osobina sunčevog zračenja je toplota. Čitav deo infracrvenog zračenja pa i kraće talasne dužine nosi sa sobom energiju koju mi osećamo kao toplotu bez koje, takođe, nema života. Korišćenje oba ova vida energije sunca je od suštinske važnosti za zdrav život i ljudi su od su od samog svog nastanka iznalazili načine da upotrebe resurs koji im je stalno na raspolaganju. U početku su to bile pasivne metode grejanja vode na suncu, sušenja hrane, građenjem kuća koje čuvale toplotu a kasnije, posebno u XX i XXI veku su usavršene metode konverzije sunčeve u električnu energiju. Konačno, biomasa i fosilna goriva u sebi imaju akumuliranu energiju sunca koja se oslobađa sagorevanjem.



Prosečna dnevno izračena energija sunca na površinu zemlje iznosi oko 6 kWh/m2. To je energija koja bi, kada bi se u potpunosti mogla iskoristiti, bila dovoljna za trećinu jednog doma u najrazvijenijem današnjem urbanom okruženju. Ako pratimo ovu računicu, uz podatke o ukupnoj svetskoj potrošnji svih vrsta energije, koja iznosi negde oko 1480 miliona tona ekvivalentne nafte (Mtoe) godišnje, doći ćemo vrlo brzo do rezultata koji govori da bi celokupna svetska potrošnja svih oblika energije mogla biti nadomeštena iz solarnih ploča površine nešto manje od Srbije, na primer, pod uslovom da možemo da koristimo sunčevu energiju u potpunosti. Inače, cela zemljina kugla ima površinu od preko 6000 Srbija. Ovo je samo teoretski rezultat jer je efikasnost solarnih panela znatno manja od 100%, ali je vrlo slikovit u smislu da pokazuje koliki nam je resurs na stalnom raspolaganju i da se njegovim korišćenjem može podmiriti veliki deo potreba čitavog čovečanstva, uz minimalne posledice po životnu sredinu.

Srbija i Bugarska u pograničnom delu imaju prosečno oko 1400 kWh/m^2/godišnje sunčevog zračenja i sa sličnim potencijalom foto električne konverzije. To je ogroman kapacitet i da bi smo lakše razumeli o kojim količinama energije se radi, napravićemo malu računicu.





(Mapa foto električnog potencijala u Srbiji i Bugarskoj)

Solarni paneli, dakle pasivni elementi koji sunčevo zračenje pretvaraju u električnu energiju imaju efikasnost, odnosno stepen iskorišćenja između 18-22%. Ako uzmemo u obzir podatak da je prosečna potrošnja električne energije po glavi stanovnika u Srbiji vrlo slična i iznosi oko 5,45 MWh/godišnje[1] i ako pretpostavimo prosečnu efikasnost panela i prosečnu količinu sunčevog zračenja, dobićemo da je za pokrivanje kompletnih potreba bilo Srbije, bilo Bugarske u električnoj energiji potrebno oko 7,5m^2 solarnih panela po stanovniku odnosno, ako pretpostavimo da ima oko 7 miliona stanovnika u svakoj od ove dve zemlje, dobićemo da je za namirenje svih potreba u električnoj energiji, dovoljno postaviti solarne na površine od po 52,500 ha. Samo u Srbiji površina krovova iznosi 60,000 ha dok u Bugarskoj ona sigurno nije manja, imajući u vidu sličan broj stanovnika i visinu BDP. Naravno, to nije moguće, ali samo i deo toga čini ogroman doprinos, ne računajući potencijal komercijalnih solarnih elektrana na neiskorišćenom ili na poljoprivrednom zemljištu na kome se takođe mogu postaviti solarni paneli po, takozvanom modelu agro-solara gde se ispod ploča može baviti stočarstvom, povrtarstvom pa i ratarstvom (agro-solar). Za to su predviđeni posebni solarni paneli koji propuštaju 50% svetlosti i tako obezbeđuju dovoljno sunca ispod sebe, a istovremeno proizvode električnu energiju.

[1] https://ourworldindata.org/grapher/per-capita-energy-use?tab=table&country=IND~TWN~SWE~SRB~OWID_YGS

Uz to treba imati u vidu i druge načine eksploatacije obnovljivih izvora, hidroelektrane i elektrane na vetar, na primer. Iz ovoga proizilazi da bi obe ove zemlje dugoročno mogle podmiriti veliki deo svojih potreba proizvodnjom električne energije iz obnovljivih izvora uz odgovarajući program energetske efikasnosti i racionalnom potrošnjom što bi sve zajedno omogućilo dalji rast privrede, bez negativnih posledica u energetskom sektoru.

Ovo je dokaz izuzetnih mogućnosti samo u oblasti proizvodnje električne energije, ali su ti potencijali isti i za proizvodnju toplotne energije koja se može koristiti u sanitarne i industrijske svrhe, za poljoprivredu u postrojenjima za sušenje biljaka, za grejanje i hlađenje uz korišćenje toplotnih pumpi, za proizvodnju savremenih goriva, kao što je tzv. ”zeleni vodonik” itd.

6. NAČINI KORIŠĆENJA SOLARNE ENERGIJE

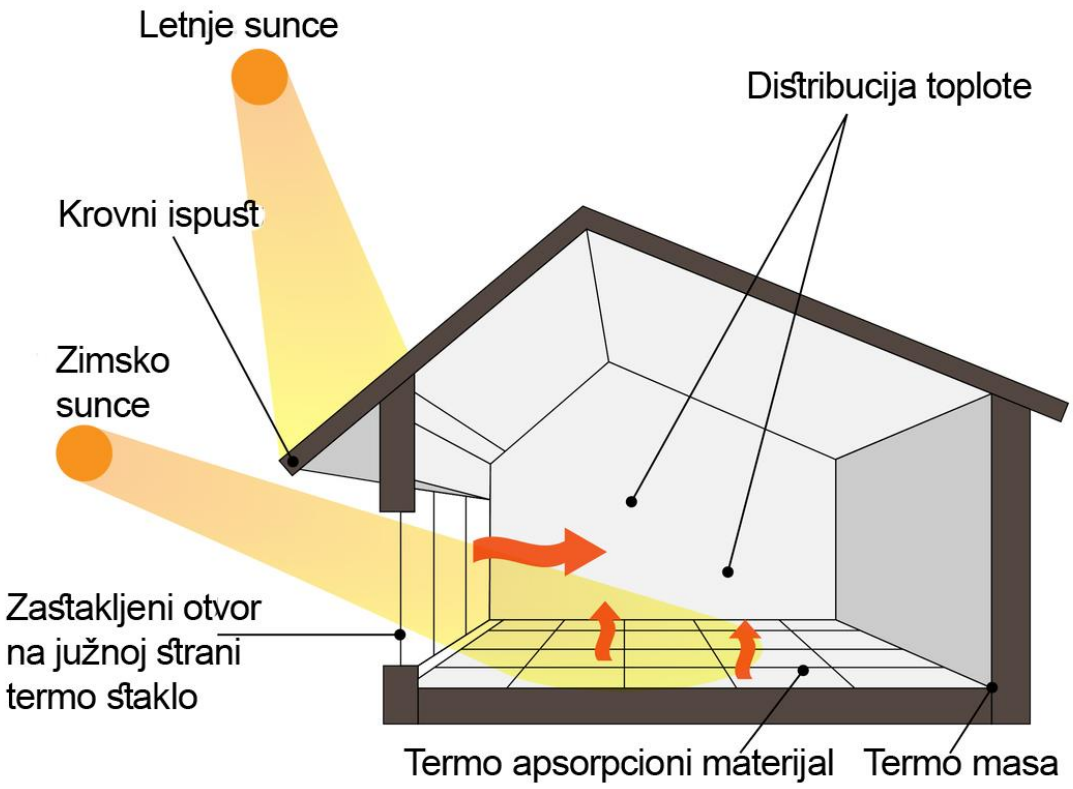
Najčešći oblici korišćenja su:

- Pasivno korišćenje
- Uz pomoć solarnih kolektora – korišćenje toplotne energije
- Upotrebom solarnih panela – konverzija u električnu energiju
- Upotrebom hibridnih panela – za korišćenje toplotne i električne energije

Oblici sunčeve energije su različiti, iako su u svojoj prirodi isti. Reč je o energetskom, elektromagnetnom zračenju koje doživljavamo sa više svojih čula: kao toplotu i kao svetlost. Obe ove energetske osobine sunca su od primarnog značaja za biološki opstanak i postoji više načina kako ih možemo koristiti.

Pasivno korišćenje

Najjednostavniji način je pasivno korišćenje, dakle izlaganje objekata suncu na način na koji će oni u najvećoj meri koristiti energetsko zračenje



Tehnike izrade pasivnih solarnih građevina nisu ništa novo i praktikovale su se hiljadama godina pre pojave mehaničkih uređaja za klimatizaciju. Potpuno razvijenu solarnu arhitekturu i urbanizam su primenjivani u antičkoj Grčkoj i u staroj Kini. Rimska kupatila su imala velike prozore okrenute ka jugu omogućavajući tako prirodno grejanje prostora. U mnogim ranim civilizacijama građene su kuće tako da tokom leta akumuliraju toplotu koja je mogla da ih greje tokom velikog dela zime. Na primer, naselje koje je gradilo pleme Anasazi (južni deo USA) bilo je potpuno uklesano u ogromnu stenu koja se leti grejala na suncu a zimi otpuštala toplotu po nekoliko meseci.

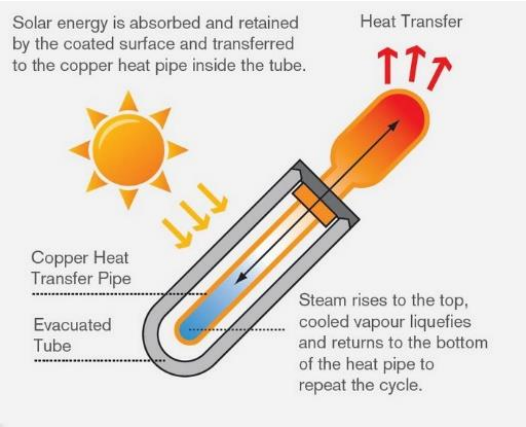
Na našim prostorima dugo su se, čak donedavno gradile kuće od blata. Ne samo zato što je to bio relativno pristupačan materijal jednostavan za upotrebu, već i zato što je blato pomešano sa slamom izuzetan izolator pa su kuće dobro čuvale toplotu zimi a leti štitile od vrućina.

Tipičan primer savremene arhitekture su pasivne energetske kuće koje su tako projektovane i orijentisane da imaju dobru izloženost suncu, poseduju vrlo dobru izolaciju da zimi čuvaju toplotu a leti sprečavaju prekomerno zagrevanje, uz pasivne sisteme za ventilaciju prirodnom cirkulacijom vazduha i koncentraciju svetlosti za osvetljenje unutrašnjih prostorija.

Osim toga, korišćenje jednostavnih sunčevih bojlera, solarnih šporeta ili sunca za sušenje biljaka i mesa, poznati su od ranije i lako se upotrebljavaju pa i danas imaju raširenu upotrebu, posebno u prilikama kada je neophodno naći brzo, jednostavno i efikasno rešenje.

Solarni kolektori – korišćenje toplotne energije

Usavršenija verzija grejanja vode na sunčevo zračenje su termalni solarni paneli koji se izrađuju u nekoliko varijanti, od onih koji direktno greju vodu do onih koji imaju zatvoren sistem sa tečnošću sa visokom temperaturom ključanja i niskom temperaturom smrzavanja. Paneli mogu biti obični, pločasti sa cevima na grejnoj površini, ili sa vakumskim cevima koje omogućavaju upotrebu u praktično svim vremenskim uslovima, pa čak i zimi.

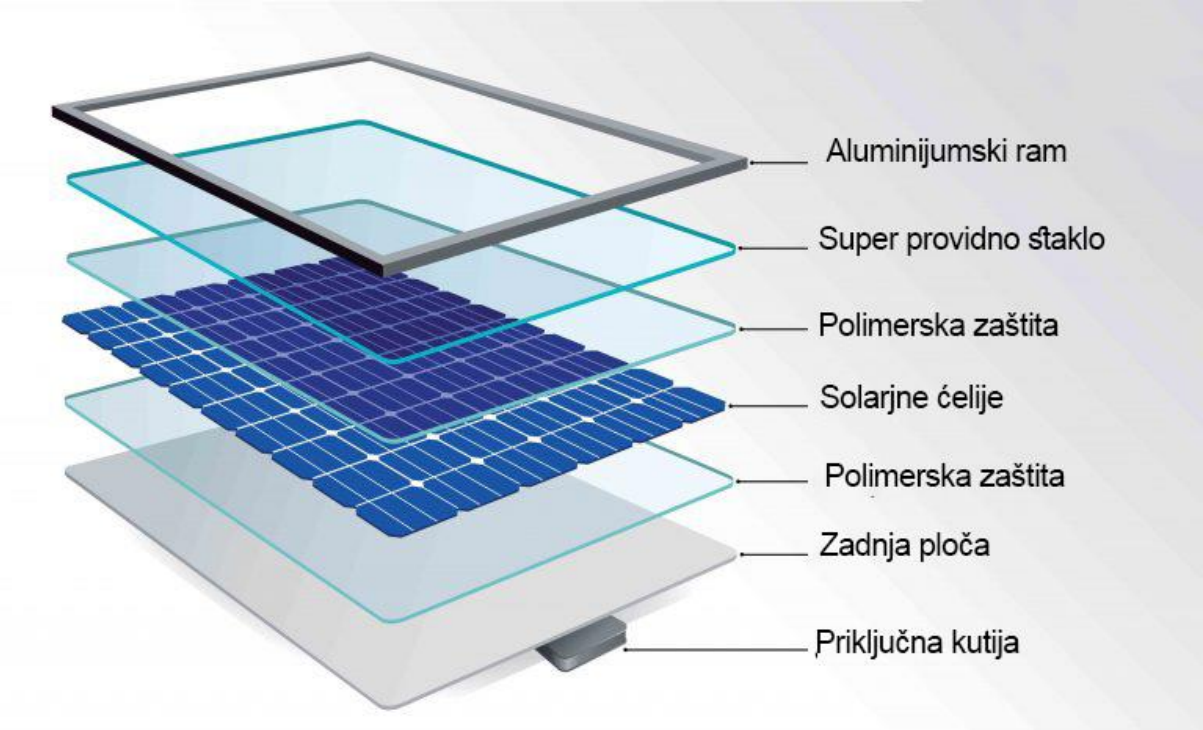


Solarni paneli – konverzija u električnu energiju

Tehnološki najsavremeniji su solarni paneli koji sunčevu energiju pretvaraju u električnu koristeći, takozvani foto električni fenomen koji se javlja kod kristala silicijuma. Ovaj efekat je omogućio da čitava jedna grana industrije bukvalno procveta. Proizvodnja solarnih panela u svetu za poslednjih 10 godina je povećana skoro deset puta i dostigla je vrednost godišnje proizvodnje od oko 180 GW instalisane snage 2020 godine.[2] Dakle, sve ono što radi na struju moglo bi se pokretati solarnim panelima.

Kako radi i kako izgleda foto električni (PV) panel? Solarne foto naponske ćelije se sastoje od pozitivnog i negativnog filma silicijuma postavljenog između dve polimerske folije a ispod sloja stakla, radi zaštite od meteoroloških uslova.

Solarne ćelije su u najvećoj meri napravljene od polikristalnog ili monokristalnog silicijuma. Kako fotoni sunčeve svetlosti dospeju do ovih ćelija, oni izbacuju elektrone iz silicijuma.



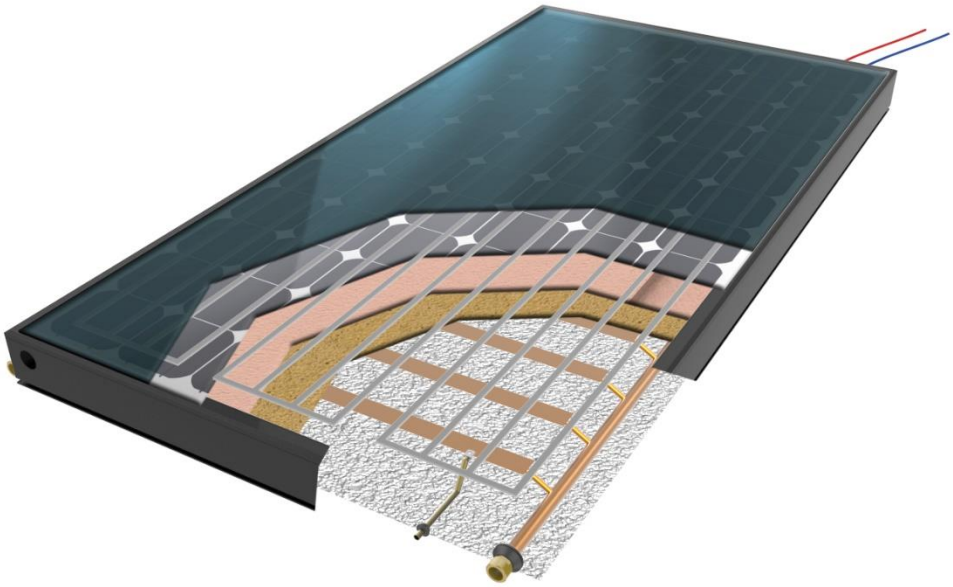
Negativno naelektrisani slobodni elektroni se privlače na jednu stranu silicijumske ćelije, što stvara električni napon koji generiše električnu struju kada se panel priključi na potrošača. Ovo je kratko objašnjenje foto električnog efekta koji je, kako je rečeno veoma izražen kod silicijuma. Razlika između monokristalnih i polikristalnih panela je u tome što su monokristalni paneli efikasniji sa stepenom iskorišćenja 18-22%, pa su samim tim i skuplji u odnosu na polikristalne panele čija je efikasnost niža, od 15-18%. Naravno, efikasnost samih panela umnogome zavisi i kako su postavljeni. Što je izloženost suncu veća, oni proizvode više električne energije. Zato je neobično važno dobro proučiti način i mesto postavljanja solarnog sistema te njegova orijentacija prema suncu, bilo da se on stavlja na krov, što je najčešći slučaj

[2] https://www.statista.com/statistics/668764/annual-solar-module-manufacturing-globally/

za male sisteme ili na zemlju. Paneli daju jednosmernu struju napona 12, 18 i 24V, u zavisnosti od veličine i tipa panela. Ukoliko se energija isporučuje elektrodistributivnoj mreži, onda je potrebno koristiti invertore, uređaje koji jednosmernu struju transformišu u naizmeničnu i sa mrežnim naponom.

Da bi se postavio sistem za korišćenje sunčeve energije, neophodno je na prvom mestu, definisati namenu takvog jednog sistema, vrstu i uslove za njegovo postavljanje i, shodno tome planirani kapacitet.

Unapređeni sistem za korišćenje sunčeve energije su kombinovani paneli koji imaju i foto električne ploče i sistem za zagrevanje fluida koji se nalazi neposredno iza njih. Time se povećava produktivnost PV panela jer se hlade pa su tako efikasniji a dobije se i topla voda. Na taj način ukupan stepen iskorišćenja može biti i 50% viši u odnosu na konvencionalne modele što je izuzetan procenat, a dobijete dva energetska produkta odjednom.



Namena može biti za proizvodnju električne, toplotne ili kombinovane energije. Takođe, sistem može biti predviđen za komercijalne svrhe, dakle za dalju prodaju energije ili za sopstvene potrebe, bilo za lične ili za potrebe pravnog lica.

Ovde ćemo obraditi primer za fizičko lice koje se može priključiti na električnu mrežu u statusu proizvođača/kupca ili u slučaju kada se želi sistem za obezbeđivanje tople vode. što je omogućeno Zakonom o obnovljivim izvorima energije i Uredbom o kriterijumima, uslovima i načinu obračuna potraživanja i obaveza između kupaca-proizvođača i snabdevača. Sunčani kolektori za prikupljanje toplotne energije nisu predmet posebnih zakonskih mera, ali mogu biti finansirani preko banaka koje podržavaju ovu vrstu ulaganja, uz ili bez podsticaja iz državnih programa.

7. VRSTE SOLARNIH FOTOELEKTRIČNIH (PV) SISTEMA

Danas razlikujemo tri osnovne kategorije solarnih sistema za proizvodnju električne energije, iako ih u budućnosti može biti i više:

1. Van mreže, tzv. “off-grid”, odnosno zatvoreni sistemi,
2. Sistemi koji su priključeni na distributivnu mrežu, tzv. “on-grid” ili otvoreni sistemi
3. Kombinovani sistemi koji imaju mogućnost internog skladištenja energije, ali su priključeni i na mrežu.

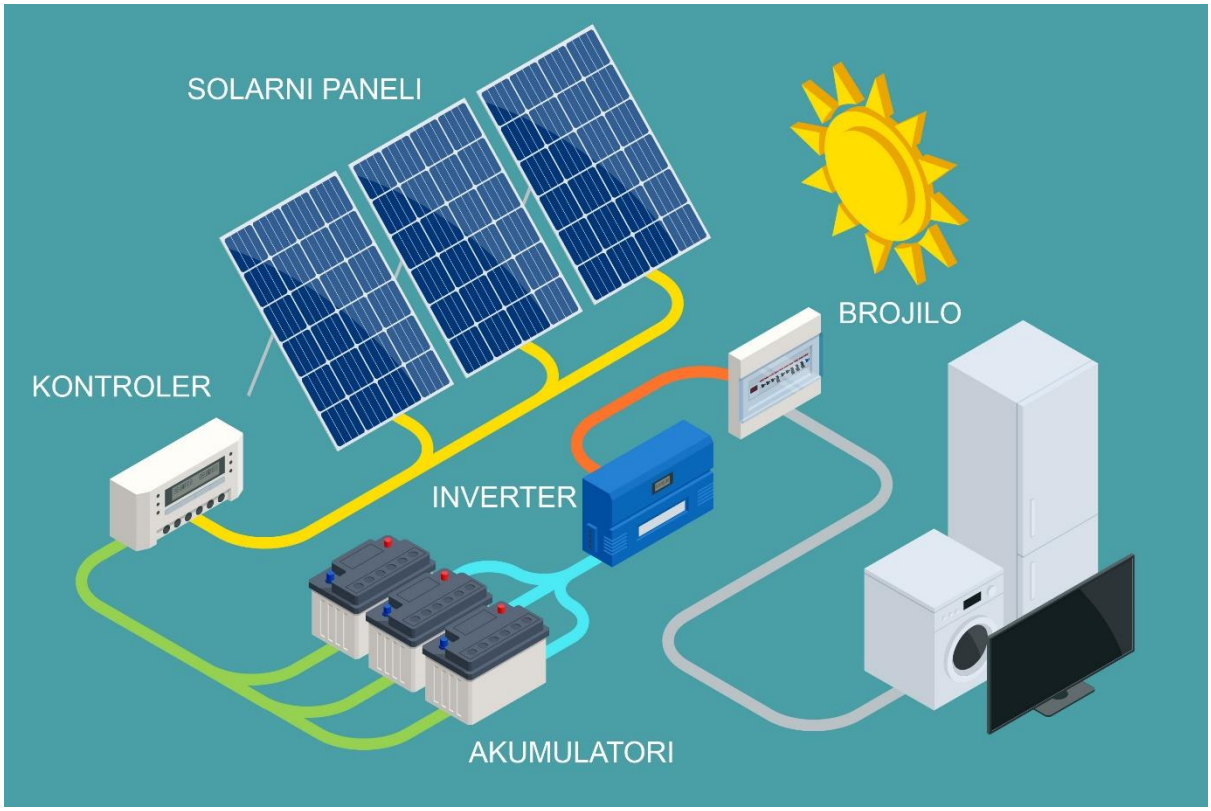
Za koji se odlučiti?

Off-grid (zatvoreni) sistemi

Samostalni, odnosno zatvoreni solarni sistemi izvan mreže (off-grid sistemi) su potpuno nezavisni od električne distributivne mreže. Sa izuzetkom direktne upotrebe, kao što su pumpa za vodu ili ventilacija sa PV-pogonom, samostalni off-grid sistemi moraju imati baterije za obezbeđivanje energije tokom vremena slabog prinosa (oblačni dani) ili intenzivnije potrošnje energije.

<u>Komponente koje sadrži zatvoreni sistem su sledeće:</u>

- Solarni paneli – uređaj za pretvaranje sunčeve u električnu energiju koristeći foto električni efekat.
- Baterija – akumulatori sa dužim vekom trajanja i povećanim kapaciteta. Mogu biti konvencionalni ili savremeni akumulatori sa gelom koji traju duže i imaju veću gustinu energije po jedinici zapremine akumulatora
- Inverter – uređaj koji transformiše niskonaponsku, jednosmernu struju koju proizvodi panel u naizmeničnu struju napona 220 V ili 3x 400 V
- Kontroler punjenja baterije – uređaj koji kontroliše brzinu punjenja baterije u odnosu na stepen u kome je baterija napunjena;
- Električna zaštitna oprema kao što su prekidači, osigurači i prekidači
- Sistem za praćenje i balansiranje potrošnje energije sa proizvodnjom



Ovakav sistem je pogodan za objekte koji su van elektrodistributivne mreže ili nemaju pristup mreži.

Prednosti:

Nezavisnost ili nedostupnost mreži su glavni razlozi zašto se odlučiti za off-grid sistem. Off-grid sistemi ne podležu promenama cena energije, ne mogu biti deo programa restrikcija niti zavisti od kvarova u mreži. Međutim, zatvoreni sistemi zahtevaju visok stepen optimizacije potrošnje i štedljivo korišćenje energije jer prekomerna potrošnja neumitno vodi ka nedostatku energije koji se ne može nadoknaditi iz mreže već jedino iz sopstvenog sistema ili rezervnog izvora energije (poseban generator). Premošćenje ovakvog scenarija je moguće uz donekle predimenzioniran sistem sa velikim skladištenim kapacitetima, ali to vodi ka neumereno velikim troškovima čija je isplativost upitna.

Sa druge strane, zatvoreni, off-grid energetski sistem garantije minimalan ekološki otisak i to može biti jedan od faktora koji određuju izbor, s tim što treba imati u vidu i negativne posledice koje su navedene u manama ovako rešene energetike objekta.

Mane:

Osnovna mana je cena sistema koja je veća zbog postojanja akumulatora i uređaja za njihovo punjenje i pražnjenje. Osim toga, kapacitet off-grid rešenja mora biti nešto veći jer je neophodno da u svakom trenutku imamo dovoljno rezerve energije, bilo tokom direktne potrošnje, bilo u vreme kada se ona ne proizvodi dovoljno (oblačno vreme ili noću). Međutim, to sa druge strane može dovesti do toga da kada je potrošnja manja od nominalne a

proizvodnja veća, višak se skladišti do popune kapaciteta a posle toga se isključuje. Znači, kada ne trošite energiju, njena proizvodnja se zaustavlja jer je ne možete beskonačno skladištiti.

Akumulatori koji se koriste u ovakvom obliku eksploatacije energije imaju svoj vek i njih je potrebno promeniti svakih 5-10 godina jer im vremenom opada kapacitet skladištenja. Njihovom zamenom se ugrožava ekološka neutralnost jer su baterije toksičan otpad koji je neophodno tretirati na ispravan način a to je l dodatan trošak i pretnja za životnu sredinu.

On-grid (otvoreni) sistemi

On-grid se od samostalnih, zatvorenih, off-grid sistema razlikuju po tome što oni svu proizvedenu a ne utrošenu energiju u trenutku kada je proizvedena, predaju mreži.

Kada su u pitanju komercijalne elektrane, tada se ta predaja mreži tretira kao prodaja energije koja se posle preprodaje nekom drugom, a kada energiju mreži predaje kupac/proizvođač (prosjumer), onda električna mreža ima ulogu virtuelnog skladišta iz koga se po potrebi može povući ta, ranije predata energija. Otvoreni, on-grid sistemi su po svojoj konfiguraciji nešto jeftiniji i ne zahtevaju posebno održavanje, osim tekućeg jer ne poseduju samostalne akumulatore.

Komponente koje čine solarni sistem na mreži su:

- Solarni paneli – uređaj za pretvaranje sunčeve u električnu energiju koristeći foto električni efekat.
- Inverter – uređaj koji transformiše niskonaponsku, jednosmernu struju koju proizvodi panel, u naizmeničnu struju napona 220 V ili 3x 400 V
- Električna zaštitna oprema kao što su prekidači, osigurači i prekidači
- Sistem za praćenje proizvodnje i prenosa energije
- Dvosmerno električno brojilo

Otvoreni, on-grid sistemi se mogu koristiti svuda gde postoji distributivna mreža i imaju smisla u slučajevima kontinualne potrošnje energije.

Prednosti

Ovakav sistem je investiciono i tehnički povoljniji nego off-grid. Uz solarni sistem koji je spojen na mrežu ne ugrožavate standard i dinamiku života i rada, već je on tek nadopuna načina potrošnje energije u odnosu na konvencionalni tako što sami proizvodite deo energije za svoje potrebe. Ostatak od proizvodnje, ukoliko imate status kupac/proizvođač, možete predati mreži i to vam se računa kao energetski kredit koji možete koristiti kada vama odgovara, istina u roku od 12 meseci posle čega se pravi presek i procena potrošnje i proizvodnje a onda se započinje novi obračunski period. Treba imati u vidu da se mreži može predati energije najviše do nivoa prosečne potrošnje jer se toliko kasnije može vratiti. Ukoliko ste predali više nego što ste potrošili, taj se višak ne računa i to možete smatrati čistim troškom ili poklonom od koga nemate ništa. Zato je važno dobro obratiti pažnju prilikom dimenzioniranja elektrane da ne bi ste došli u situaciju da proizvodite znatno više nego što vam je neophodno, sa postrojenjem koje je predimenzionirano, pa prema tome i neopravdano skupo a da posle tu proizvedenu energiju ne možete da povučete za svoje potrebe. Ovaj se nedostatak može ispraviti hibridnim sistemima o kojima će kasnije biti reči.

Za izgradnju solarnih sistema postoje određeni podsticaji i relativno povoljni načini finansiranja kroz programe državne podrške i komercijalne kredite pojedinih banaka, što čini isplativost sistema izvesnijim.

Mane

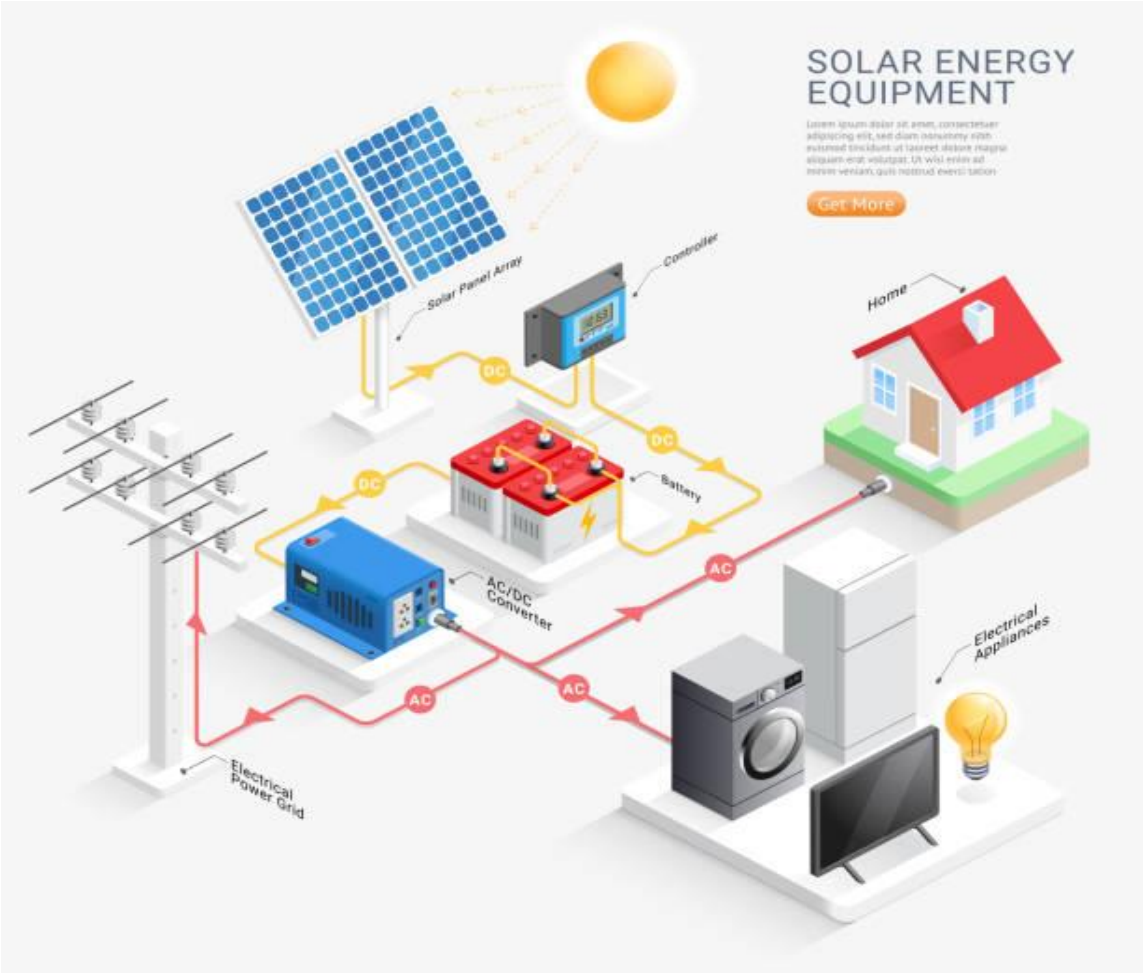
Izgradnja i priključenje on-grid sistema zahteva određene proceduralne korake, dozvole i saglasnosti koje nisu potrebne za zatvoreni sistem. Naime, priključenje na mrežu odobrava distribucija na osnovu tehničke dokumentacije koju predaje ovlašćeni projektant, odnosno izvođač radova pa je ceo postupak nešto složeniji i ima određenih troškova. Ovo je posebno problem u Bugarskoj.

Druga, ali možda još važnija mana ovog sistema je trenutna nedovršenost propisa i njihove primene u praksi. Nepoznanica je kako će se kupci/proizvođači tretirati ukoliko dođe do nestašica energije jer propisima nije regulisan nivo prioriteta ove vrste potrošača. To će se,

izvesno promeniti jer je ovako neodrživo i na taj način se omogućiti intenzivnije investiranje u ovu oblast, posebno s obzirom na činjenicu da će energija biti sve skuplja a biće je sve manje, odnosno neće je biti dovoljno.

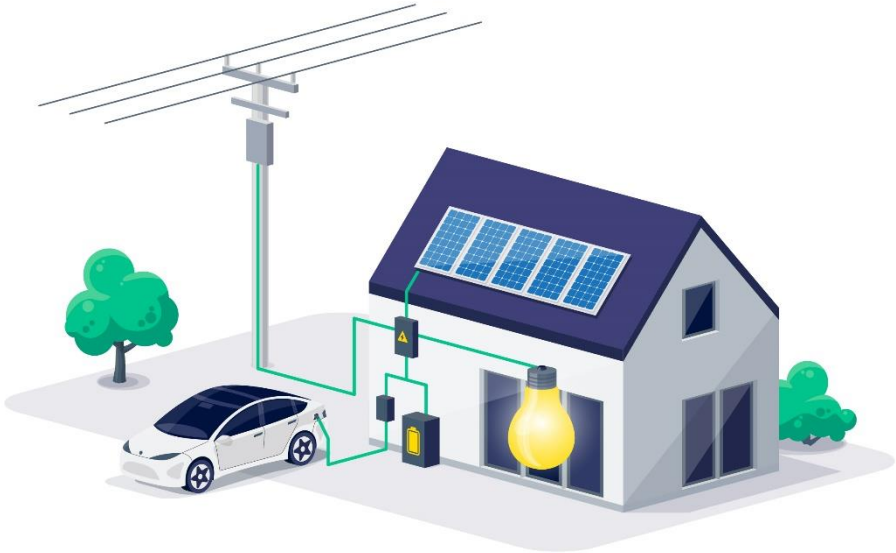
Kombinovani sistemi

Kao što samo ime kaže, reč je o sistemima sa foto električnom konverzijom koji su spojeni na mrežu ali imaju i mogućnost autonomnog skladištenja u akumulatorima. To je kombinacija. koja pruža veoma visok stepen autonomije i maksimalne energetske optimizacije. Viškovi se mogu interno skladištiti za slučaj havarije ili potrošnje u vreme kada nije najpovoljnije povlačiti energiju iz mreže, a sav višak se predaje za vreme kada će potrošnja biti znatno veća nego proizvodnja. Na primer, tokom letnjih meseci, dnevna potrošnja se može u potpunosti pokriti autonomnim sistemom, a noćna iz mreže kada je energija jeftinija. Tokom zime se predati viškovi mogu koristiti tokom dana, za grejanje a smanjena proizvodnja za tekuću potrošnju. Noćna potrošnja se može pokriti ili iz mreže ili iz sopstvenog skladišta energije. Ovakav sistem omogućava instaliranje minimalnih kapaciteta koji mogu da, u kombinaciji sa sopstvenim skladištenjem i dvosmernom upotrebom distributivne mreže ispune sve zahteve potrošnje. Time je on sigurno najefikasnije rešenje, ali je i najskuplje jer u sebi sadrži sve elementa oba sistema uz potrebu češćeg održavanja, dakle skuplju eksploataciju.



Ovakvi sistemi su pogodni za udaljene lokacije sa nepouzdanom mrežom i/ili za seoska domaćinstva koja imaju potrebu za korišćenjem energije po drugačijoj dinamici od gradskih, odnosno, imaju pikove potrošnje koji mogu biti višestruko veći od prosečne dnevne pa namirenje razlike iz sopstvenih skladištenih kapaciteta može biti velika prednost, bez povećanja troškova i uz veći stepen sigurnosti.

Kao privremeno skladište električne energije, može se koristiti električni automobil iz koga se, po potrebi može koristiti energija za potrošnju. Ovaj način se trenutno intenzivno propagira u zapadnoj Evropi i Americi gde postoji već veliki broj električnih vozila i tako im se daje još jedna funkcija. Kapaciteti baterija u električnim vozilima se kreće od 18 – 118 kWh ali su najčešći kapaciteti oko 70-80 kWh.



Uključenjem vozila u energetski sistem stana ili kuće, praktično dobijate hibridni model bez kupovine dodatnih baterija iako je u tom slučaju potrebno da imate punjač za kola i mogućnost reverzibilnog preuzimanja energija iz baterija automobila.

To znači da puna baterija u automobilu ima energiju za 3-4 dana prosečne potrošnje prosečnog domaćinstva. To je značajan podatak jer, ako već posedujete električni automobil, on vam može omogućiti povećanu energetsku stabilnost i nezavisnost. Kola, odnosno bateriju u automobilu možete puniti danju kada imate viškove proizvodnje energije ili noću, kada je energija jeftinija a danju koristiti kao dopunu proizvodnji vaših panela.

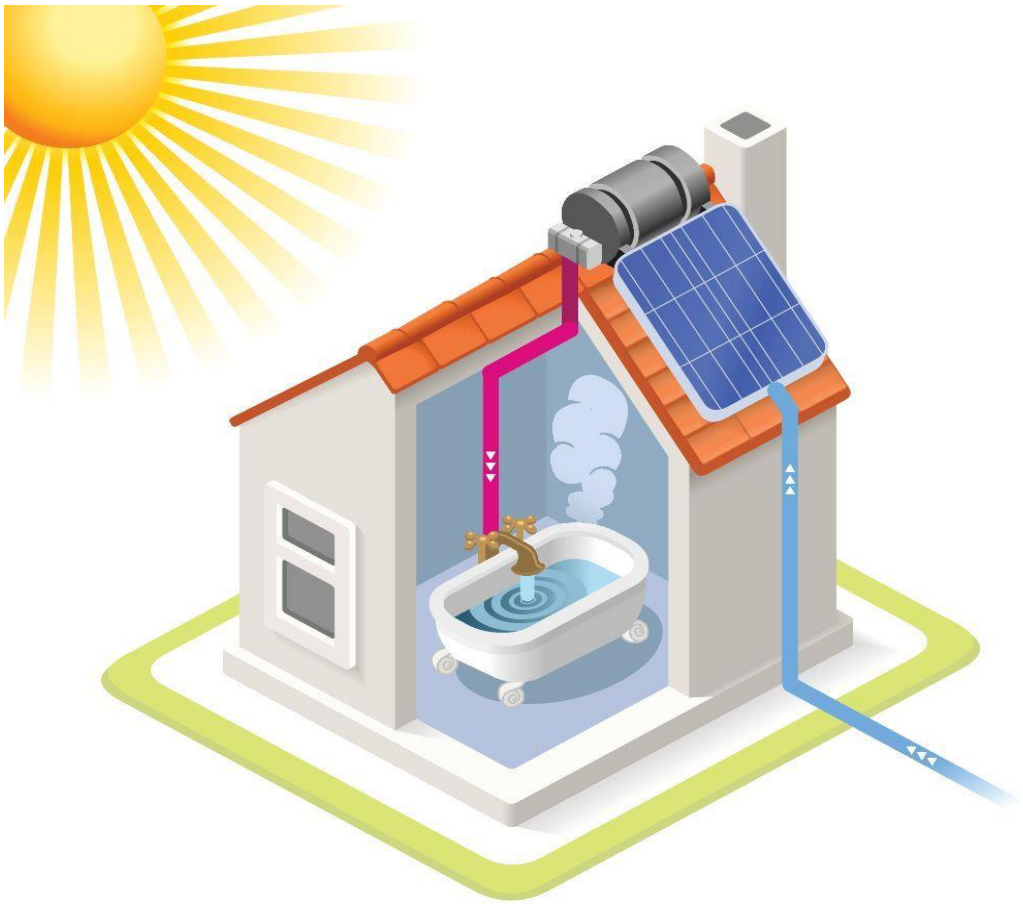
8. VRSTE SOLARNIH KOLEKTORA

Danas postoje dve vrste i dva tipa solarnih kolektora za korišćenje toplotne sunčane energije:

1. Sunčani kolektori
    - Panelni kolektori,
    - Kolektori sa vakuumskim cevima
2. Hibridni sistemi za proizvodnju električne i toplotne energije – PVT paneli

Korišćenje toplotne energije – sunčani kolektori

O tipovima solarnih kolektora je bilo ranije reči a njihova se isplativost za individualnu upotrebu može tek posredno proceniti, mada je korist neupitna kada su nam potrebne veće količine tople vode.



Voda koju zagreva kolektor se može koristiti u sanitarne svrhe, za klimatizaciju prostora, grejanje bazena itd. Cena im je unekoliko veća nego PV panela iste površine, posebno kada su u pitanju kolektori sa vakumskim cevima. Osim toga, kolektori zahtevaju posebne bojlere, u slučaju da su aktivni sistemi sa pumpom, ili ugrađene rezervoare-bojlere koji čine instalaciju nešto složenijom, ali svakako ne komplikovanom. Solarni kolektori se često ugrađuju zajedno sa PV panelima i tako čine jedinstven sistem.

Prednosti

Solarni kolektori mogu raditi bez ikakvog spoljnog izvora energije, osim u slučaju kada imaju ugrađene pumpe za prinudnu cirkulaciju vode ali čak i se to može rešiti jednim malim PV panelom koji napaja samo tu pumpu.

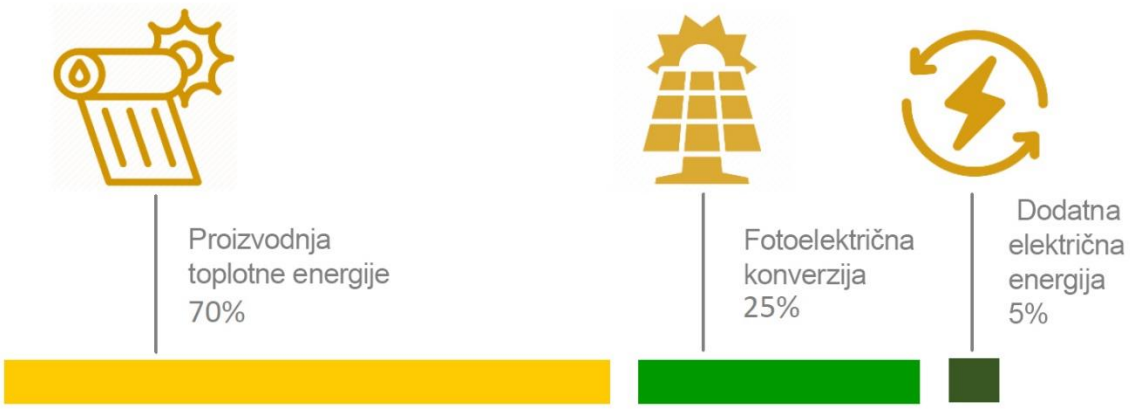
Pružaju mogućnost grejanja vode u svim vremenskim uslovima bez bilo kakvog troška i zato su neobično pogodni za individualne kuće, turističke objekte svih gabarita, sportske objekte i bazene, male industrijske pogone, seoska domaćinstva i farme, za povrtarstvo u plastenicima, za uzgoj ribe…

Mane:

Postavljanje ovakvog sistema zahteva i posebnu vodovodnu instalacije, solarni bojler, ako sistem nije pasivan, odnosno gravitacioni, pumpu i ekspanzioni sud što unekoliko poskupljuje rešenje pa je vreme povraćaja ovakve investicije duže ako se sistem ne dimenzionira dobro i osim ako ne postoji potreba za većim količinama tople vode za, recimo bazen ili za objekat koji ima delatnost kojoj tako nešto treba (na primer zdravstvena ustanova, ugostiteljstvo, perionica veša, perionica kola, stočarska farma, pogon za mlečne proizvode i tome slično).

PVT paneli (foto električna konverzija uz korišćenje toplotne energije)

Najnovija generacija panela ima mogućnost isporuke i toplotne i električne energije iz istog panela. Tehnološki je to tako rešeno da se iza silikonske ploče nalazi sistem cevi kroz koje prolazi tečnost za hlađenje panela koja se pri tome zagreva i tom toplotom se greju bojleri za toplu vodu.



9. SISTEMI ZA SKLADIŠTENJE ENERGIJE

Najveći problem kod eksploatacije energije koja se dobija iz obnovljivih izvora je njeno čuvanje. Naime, obnovljivi izvori su po svojoj prirodi takvi da ih možemo koristiti u trenutku kada ih ima a ne po svom izboru (izuzetak je geotermalna energija koje uvek na raspolaganju). Fosilna goriva, pa i bio masa su sami po sebi uskladištena energija i korišćenjem ovih goriva oslobađamo je i konvertujemo je u poželjan oblik. Oslobađanje energije iz fosilnih goriva je najčešće sagorevanjem ili procesom transfera u drugi oblik goriva koje se kasnije opet sagoreva (gasifikacija, na primer). Fosilna goriva i biomasu koristimo kada nam je energija potrebna, a kada nije, skladištenje energije se svodi na čuvanje goriva.

Međutim, za energiju koju dobijamo od sunčevog zračenja, ili od vetra ili od kretanja vode, od ključnog je značaja skladištenje gotovog proizvoda, električne struje ili toplote.

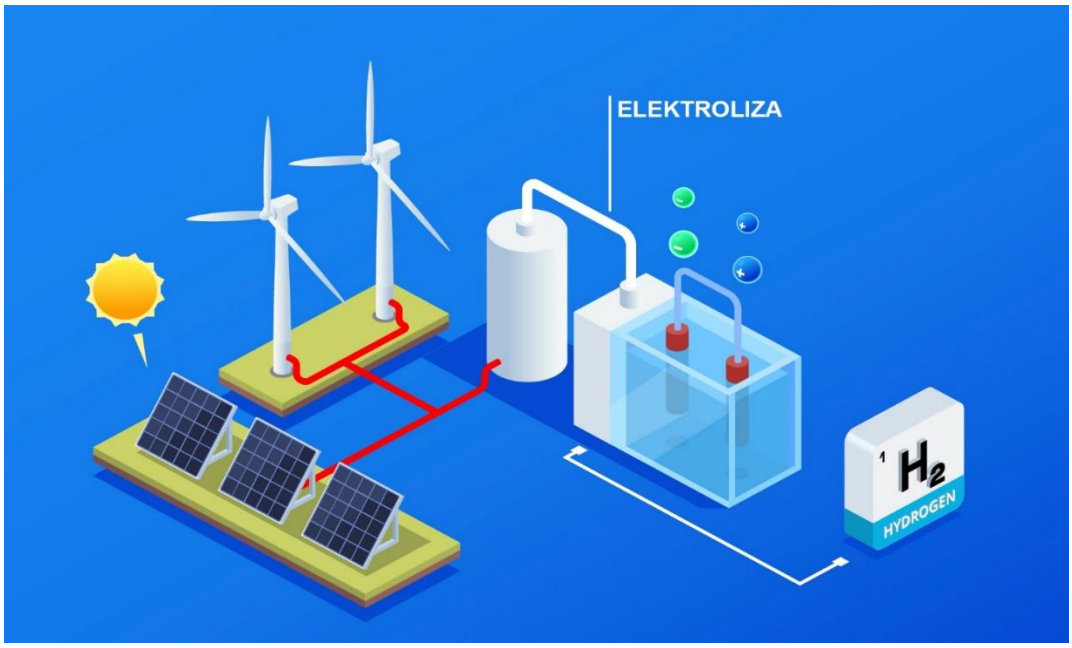
Hidro energija je unekoliko drugačije prirode od sunca i vetra jer nje ima u kontinuitetu a do prekida ili isprekidanosti u radu može doći u dužim vremenskim intervalima (zbog suše, na primer) ali ne na dnevnom nivou, kakav je slučaj sa solarnom i eolskom energijom. Skladištenje hidro-energije se u praski sprovodi pomoću reverzibilnih elektrana koje, u vreme kada energije ima dovoljno, pumpaju vodu u rezervoare/jezera ne višoj visini od elektrane i tako čuvaju potencijalnu energiju vode koja se, potom koristi za pokretanje turbina kada vode u vodotoku nema dovoljno.

Ovde je napomenuto da je najveća mana solarne i eolske energije u njihovoj nestalnosti te da je neophodno obezbediti balansnu energiju koja je potrebna da uravnoteži prenosni sistem kada proizvodnje energije nema. Idealno bi bilo kada bi postojali veliki, efikasni i dugotrajni kapaciteti za električnu energiju koji bi se koristili za potrošnju tokom perioda bez pristupa obnovljivim izvorima.

Savremene tehnologije omogućavaju izgradnju skladišta sa litijum jonskim baterijama velikih mogućnosti od kojih su najveće u Australiji, jedna sa kapacitetom od 450 MWh i druga, koja je u izgradnji i koja će imati kapacitet od čak 2MWh. To su ogromna postrojenja (dovoljna da pokriju potrošnju energije za oko 350 prosečnih srpskih domova za godinu dana!). Iako to deluje impresivno, to je tek nepuna dva sata rada hidroelektrane Đerdap ili samo sat nuklearne elektrane Kozloduj, u Bugarskoj. Dakle, postojeće tehnologije ne omogućavaju skladištenje velikih količina električne energije, ali zato je moguće postaviti veliki broj malih skladišta, pa tako solarne elektrane za domaćinstva lakše mogu rešiti problem čuvanja energije u sopstvenim akumulatorima, ali opet ne duže nego na nekoliko dana.

Kao jedan vid praktičnog rešenja za čuvanje energije je njeno pozajmljivanje mreži, odnosno elektroenergetskom sistemu. Potrošač/proizvođač (prozjumer) predaje viškove distributeru električne energije, a on se obavezuje da će tu energiju vratiti na zahtev, odnosno u bilo kom trenutku kada kreditor to zatraži. Ovaj način, tako reći virtuelnog skladištenja ima puno prednosti, međutim status prozjumera nije isti u Srbiji i Bugarskoj iako je formalno uspostavljen u obe zemlje. U Srbiji se do tog statusa stiže relativno jednostavno, ali je primena Zakona i podzakonskih rešenja i dalje nedorađena što rezultira velim troškovima korišćenja mreže za skladištenje, a u Bugarskoj, ako vlasnici žele da višak električne energije sa svojih krovnih solarnih panela isporuče u mrežu, i dalje će morati da prođu kroz složenu i dugotrajnu proceduru kako bi se registrovali kao proizvođači, zbog nedovoljnog kapaciteta administracije. Prednost je u tome što nema potrebe za dodatnim uređajima i instalacijama za čuvanje energije, već se ona isporučuje mreži i iz nje uzima preko dvosmernog brojila.

U poslednjih nekoliko godina je naglo poraslo interesovanje za skladištenje električne energije iz obnovljivih izvora proizvodnjom goriva koje se može sačuvati. Reč je, pre svega o “zelenom” vodoniku koji se dobija prostom elektrolizom vode uz upotrebu energije iz obnovljivih izvora. Inače, vodonik se sve više koristi za gorivne ćelije koje proizvode električnu energiju od vodonika i na taj način se može sačuvati energija na dugi period.



Tehnologija nije nepoznata, ali je još uvek relativno skupa i podiže cenu krajnjeg proizvoda jer se vrši dvostruka konverzija i povećava količina potrebne opreme a time se povećavaju gubici, pa je tako "zeleni" vodonik i dalje višestruko skuplji od onog koji se dobija od prirodnog gasa. Međutim, čak i uz sve ove primedbe, to je ipak način da se energija sačuva umesto da se nepovratno izgubi, pri čemu se pomenuta tehnologija stalno poboljšava a postupak usavršava.

Skladištenje toplote je poseban izazov koji se rešava sa materijalima koji imaju veliki toplotni kapacitet, voda ili kamen, na primer, ali je za efikasno korišćenje neophodno obezbediti veoma dobru izolaciju kako vremenom uskladištena toplota ne bi "iscurela". Čak i u tom slučaju, ipak su sistemi skladištenja toplotne energije na duži vremenski period, neefikasni i kabasti. U poslednje vreme, dosta se istražuju načini skladištenja toplotne energije kako bi se sva neutrošena topla voda mogla sačuvati u toplotnom akumulatoru i tako obezbediti energiju za kasnije a omogućiti optimalno iskorišćenje sistema. Kao takav akumulator se koriste veliki rezervoari sa gelom ili sa peskom (na slici) koji može sačuvati toplotu i nekoliko meseci, i tada se može koristiti za zagrevanje prostorija ili za industriju.

10. IZBOR OPTIMALNOG SITEMA I PROCENA TROŠKOVA

1. Pre svega, potrebno je odrediti za koju namenu vam je potreban solarni sistem, za proizvodnju električne energije, za korišćenje toplotne energije ili za obe namene.
2. Drugi korak je da procenite potrebe, podnosno kolika je potrošnja onoga što želite da koristite, bilo da je u pitanju električna, bilo toplotna energije bilo da su u pitanju kombinovani sistemi.
3. Treći korak pretpostavlja da procenite u kojoj meri i na koji način želite da koristite solarni sistem, odnosno da li imate i druge izvore energije za iste namene pa vam je solarni sistem potreban da zadovolji sve vaše potrebe ili samo delimično. Ova procena određuje vrstu i tip sistema, njegovu cenu i brzinu povraćaja investicije, odnosno njegovu isplativost s obzirom na raspoložive izvore finansiranja.
4. Na osnovu prethodnih podataka određujete vrstu sistema (PV ili kolektori za toplu vodu ili kombinovani sistem) i tip, zatvoreni (off-grid), otvoreni (on-grid) ili hibridni sistem, kada su u pitanju foto električni paneli dok za solarne toplotne kolektore tip može biti pločasti kolektor, kolektor sa vakuumskim cevima ili deo kombinovanih panela za obe namene.
5. Kada ste definisali sve prethodne korake, pristupa se izradi grube kalkulacije troškova i provere njihove isplativosti u zavisnosti od načina finansiranja. Ovaj korak može usloviti povratne korekcije u izboru tipa sistema i njegovog kapaciteta, ali su to fina podešavanja potreba i mogućnosti koje vas konačno dovode do optimalnog rešenja.

Izbor tipa solarne elektrane

Ovde ćemo dati primer jedne foto električne (PV) male elektrane za domaćinstvo radi slikovitosti prikaza postupka od ideje do realizacije.

Ako nemate pristup mreži, ne postoji druga mogućnost nego da se odlučite za off-grid, zatvoreni sistem. Ako imate pristup električnoj energiji iz mreže, imate izbor da primenite otvoreni (on grid) ili kombinovani sistem. Svaki od ovih tipova sistema ima svoje prednosti i nedostatke, kako je ranije objašnjeno.

Za prikaz male studije slučaja, odnosno jednostavnog business plana, daćemo uporedne troškove izgradnje sva tri sistema. Studija slučaja se odnosi na individualnu potrošnju ali su princip i kalkulacija troškova isti i za veće instalacije, s tim što se trošak unekoliko smanjuje sa veličinom elektrane. Pri izradi ovih kalkulacija, treba imati u vidu da su one izrađene sa pretpostavkom maksimalne izloženosti solarnih panela prema suncu, dakle da su orijentisane ka jugu. Ukoliko to nije slučaj, onda će biti potrebno uvesti korekcioni faktor u zavisnosti od orijentacije krova na kome se nalaze paneli. Isto tako, kalkulacije su izrađene za monokristalne panele koji su efikasniji i čija je instalisana snaga oko 200 Wp/m^2 što će nam omogućiti smanjenje površine na kojoj će biti postavljeni paneli.

Procena potrošnje

Kada je potrošač spojen na mrežu, potrošnja se lako može videti iz mesečnih računa za električnu energiju. Usvojićemo da je prosečna potrošnja domaćinstva sa četiri člana oko 500 kWh mesečno. To je energija koja omogućava komfornu korišćenje energije i koja može zimi biti veća nego leti i u zavisnosti od meseca u godini, ali se sa tom količinom električne energije može organizovati normalan život. Izuzetak mogu biti domaćinstva koja se zimi greju na struju, ali ćemo za ovu malu studiju slučaja posmatrati domaćinstvo koje ima neki drugi vid grejanja, centralno ili individualno na drva, pelet ili slično.

Ukoliko potrošač nema mogućnost priključka na mrežu već je potrebno postaviti potpuno nezavisan, off-grid sistem, onda treba sagledati potrošnju kroz potrošače koji će se koristiti u dnevnoj rutini. Najčešće je u ovim slučajevima u pitanju manja kuća za odmor ili objekat u ekonomskom domaćinstvu sa relativno malom instalisanom snagom. U tabeli su date prosečne instalisane snage pojedinih uređaja i njihova dnevna/mesečna potrošnja za slučaj jedne malo opremljenije vikendice ili male kuće za stanovanje.

Uređaj	Instalisana snaga (kW)	Dnevni broj sati rada (h)	Dnevna potrošnja energije (kWh)	Mesečna potrošnja energije (kWh)
Bojler	2	1	3	90
Šporet (i rerna)	2	1	2	60
Frižider/zamrzivač	0,3	10 (rad kompresora)	3	90
Mašina za veš	0,3+2 (grejač)	0,7	0,21	6,3
Televizor	0,12	8	0,96	28,8
Komunikaciona oprema (tjuner, ruter, itd.)	0,03	24	0,72	21,6
Sitni kućni aparati (pegla, fen, mikser, mlin za kafu…)	4	0,1	0,4	12
Sijalice(LED) ukupno	0,1	8	0,8	24
UKUPNO	**4,85 (+2)**		**11,09**	**332,7**

Ovde smo želeli da prikažemo komfornu potrošnju sa osnovnim uređajima uz napomenu da to svakako može biti i više ali i manje od navedenog. Smanjenje troška za korišćenu energiju se može sprovesti u dva pravca. Jedan je optimizacija potrošnje, odnosno racionalno trošenje energije (isključivanje bojlera kada nije potrebna topla voda, pažljivo korišćenje uređaja za pripremu hrane i isključivanje pre kraja kuvanja, korišćenje mašina za veš i sudove sa punim kapacitetom, gašenje nepotrebnog svetla, itd.)

Drugi pravac je upotreba energetski efikasnih uređaja, klase A, B ili u najgorem slučaju C (stara oznaka A++, A+ i A). Time se štedi potrošnja za isti korisni efekat.

Ovi podaci su nam važni za obračun isplativosti i vreme povraćaja investicije (ROI).

Odabir opreme

Okvirni proračun troškova i isplativosti solarne elektrane zavisi od toga koliki deo energije želimo da koristimo iz obnovljivih izvora, odnosno od sunca, da li želimo da steknemo status kupca/proizvođača, kolika je cena električne energije i kolika je cena opreme.

Ukoliko hoćemo da pokrijemo celokupnu potrošnju sa energijom iz solarnih panela, onda se okvirna potrebna snaga sistema računa na nekoliko načina od kojih neki uzimaju u obzir izračenu energiju na određenom području, drugi pak broj sunčanih sati ali ćemo za naš slučaj uzeti u obzir *MAPU FOTOELEKTRIČNOG POTENCIJALA* koja uzima u obzir sve faktore postavljanja ploča, prosečni stepen iskorišćenja i količine izračene energije na određenom području. Iz te mape se vidi da svaki instalirani kWp solarnog panela može u pograničnom delu Srbije i Bugarske strane, da isporuči 3,7 kWh energije dnevno, odnosno 1350 kWh godišnje.

U zavisnosti od raspoložive površine na krovu kuće pa i od našeg budžeta, biraćemo vrstu solarnih panela, monokristalne ili polikristalne. Ovi prvi su efikasniji i zauzimaju manju površinu pa bi sa njihovim korišćenjem za potrošača koji utroši 500 kWh mesečno, bilo potrebno oko 22 m^2. To je, otprilike cela jedna strana krova kuće od 100 m^2 i sa krovom na četiri vode. Dakle, ovde je izbor sužen na efikasnije pa time i nešto skuplje solarne panele.

CENA SISTEMA

Foto električne centrale

Cena solarnih sistema malih gabarita se u Srbiji kreće od 800-1100 EUR/kW instalisane snage za elektrane koje su priključene na mrežu, dok se u Bugarskoj cena kreće oko 1700 – 2200 Lev/kW što je veoma slično kada se konvertuje u EUR, s tim što u tu cenu ulazi kompletna oprema i sama instalacija a može se dogovoriti da cena podrazumeva i projektovanje pa i izradu određene dokumentacije koja je potrebna u procesu odobravanja priključka na elektroenergetski sistem. Međutim, na to treba dodati cene dvosmernog brojila koje košta oko 400 EUR i takse za priključak. Dakle, realna cena u ovom trenutku (septembar 2022) je oko 1200 EUR/kW za sistem "ključ u ruke" i ta procena je manje više ista za obe zemlje.

U slučaju samostalnih, off-grid sistema, cena je unekoliko veća u skladu sa brojem i vrstom baterija koje će se koristiti pa se tako može reći da je cena zatvorenog sistema u Srbiji oko 1300 EUR/kW a u bugarskoj nešto malo niža, oko 1200 EUR/kW. Cena sistema koji može raditi u mreži ali i samostalno, veća je za trošak kontrolera za punjenje akumulatora i za same akumulatore te za male sisteme uvećanje investicije se kreće oko 30-50% u odnosu na cenu otvorenog sistema. Međutim, kao što je rečeno, autonomnost hibridnog sistema je izuzetno visoka i duži period povraćaja investicije je u tom smislu opravdan.

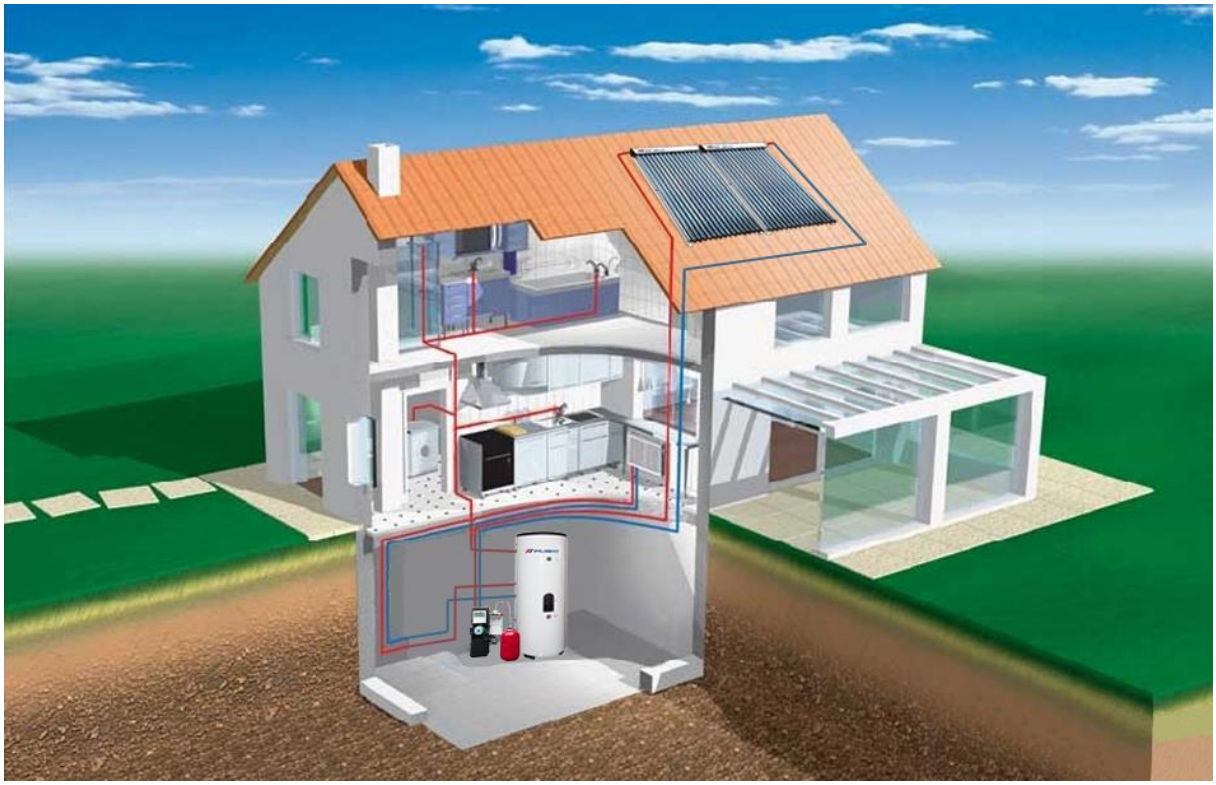
Najbolje je angažovati licencirano preduzeće koje sve to može da vam uradi.

U kalkulacijama ne možemo dati precizne podatke o brzini povraćaja investicije jer se cena električne energije relativno brzo menja i ima trend rasta. U trenutku izrade ovog vodiča, u septembru 2022.godine, cena struje za domaćinstva u Srbiji je 0,08 EUR/kWh, iako je realna cena sa uračunatim porezom i dodatnim taksama viša i iznosi 0,1 EUR/kWh. U Bugarskoj je osnovna cena za domaćinstvo 0,12 EUR/kWh ali kada se na to doda porez i doprinosi, krajnji iznos je oko 0,15 EUR/kWh. Ovo su samo informativni podaci i nisu relevantni za obračun povraćaja investicije na duži rok, ali daju izvestan odnos cena i troškova koji može pomoći proceni opravdanosti investicije i rokovi mogu biti samo kraći jer će cena električne energije rasti. Takođe, pretpostavićemo najnepovoljniji način finansiranja – od sopstvenih sredstava i bez subvencija i povlastica. U praksi se može naći više načina za povoljniju investiciju, od kredita sa povraćajem dela sredstava, do državnih subvencija. Međutim, to zaista zavisi od slučaja do slučaja i od zemlje do zemlje, ali se može reći da je svaki drugi vid povoljniji za ulaganje i da se u tom slučaju skraćuje vreme povraćaja investicije (ROI) u odnosu na vrednost koja je indikativno data u tabeli.

Solarni bojleri

Za proračun investicije i isplativosti solarnih bojlera važi pravilo koje uzima u obzir potrebe i utrošak tople vode. Naime, solarni sistemi za zagrevanje vode nemaju smisla ako se ta voda ne troši jer, iako tokom samog rada nema dodatnih troškova u slučaju gravitacionih sistema, ili su veoma mali kada imamo solarno grejanje uz prinudnu cirkulaciju, kada ne rade ne štede, odnosno investicija ne vrši funkciju.

Mi ćemo za ovaj slučaj obraditi i investiciju za prosečno domaćinstvo i sa bojlerom od 150 litara, koliko je dovoljno za tročlano pa i četvoročlano domaćinstvo. Voda se u bojleru zagreva do temperature od 60°C i ima je dovoljno za sve sanitarne potrebe. Ušteda korišćenja ovakvog bojlera korespondira sa utroškom električne energije za istu količinu isporučene toplote i može se reći da je godišnja ušteda oko 2000 kWh. Investicija u ovakav sistem se kreće oko 10 EUR/litru kapaciteta bojlera, uključivši montažu i izolaciju cevi.



Toplotni solarni sistem koji ćemo obraditi, sadrži:

- Solarni vakumski kolektor
- Solarni bojler INOX 150 litara sa izmenjivačem i elektro grejačem
- Odzračno lonče
- Kontroler sa 5 senzora
- Pumpna grupa (dvolinijska)
- Ekspanziona posuda 25L

Sistem se može koristi i kao deo postrojenja za zagrevanje i hlađenje prostorija uz pomoć toplotnih pumpi i tako maksimalno ostvariti energetsku samodovoljnost tzv. “pametne kuće”

11. PRORAČUN INVESTICIJA I POVRAĆAJA ULOŽENOG KAPITALA

Solarne foto električne (PV) elektrane

Ova kalkulacija za solarne panele je izrađena za slučaj kada se koriste monokristalni paneli koji su orijentisani tako da su potpuno izloženi suncu. Ako se koriste polikristalni paneli, solarne elektrane su jeftinije i do 30% ali je zahtevana površina i u tom slučaju veća. Pošto smo prikazali povraćaj investicije sa cenama iz septembra 2022 i za slučaj najnepovoljnijeg načina ulaganja, treba razmotriti i druge, povoljnije i realne mogućnosti. U praksi je vreme povraćaja investicije najčešće oko 5-7 godina uz pretpostavku da energija neće u međuvremenu poskupeti u kom slučaju se to vreme skraćuje.

Tip	Mesečna potrošnja (kWh)	Godišnja potrošnja (kWh)	Potrebna snaga elektrane (kWp)	Cena opreme i izvođenje radova (EUR)	Površi-na panela (m^2)	Vreme povraćaja investicije Srbija (god)	Vreme povraćaja investicije Bugarska (godina)
On-grid	500	6000	4,5	5.400	22,5	9	6
Off-grid	332,7	4000	3	3.900	15	9,75	6,5
Kombi-novani	850	10.200	7,5	13.500	37,5	13.2	8,8
Solarni bojler							
Vaku-umski sa prinud-nom cirkulaci-jom	200	2400	Bojler kapacite-teta od 150 l.	1.500	5	6,25	4,2

Kalkulacija za solarni sistem za korišćenje tople vode ukazuje na relativno kratko vreme za povrat kapitala i, shodno tome, dobru isplativost.

Napomena: kao cena električne energije su usvojene cene iz septembra 2022.god: 0,1 EUR/kWh u Srbiji i 0,15 EUR/kWh u Bugarskoj

12. KAKO DO STATUSA KUPCA/PROIZVOĐAČA

Postupak dobijanja statusa kupca/proizvođača (prozjumera) se razlikuje u Srbiji i u Bugarskoj, kao i pogodnosti koje se tim statusom mogu ostvariti. Takođe se razlikuju i propisi o veličini solarne elektrane za lokalnu upotrebu. U Srbiji je veličina elektrane ograničena tzv. angažovanom snagom. To je računski parametar koji korespondira sa potrošnjom ali ne može biti veća od 10kW, tako da ni elektrane za sopstvenu upotrebu koje su vezane na mrežu i viškove predaju operateru distributivnog sistema, ne može biti veća od toga. U Bugarskoj je procedura za dobijanje statusa prozjumera znatno komplikovanija i traje, ali zato ne postoji ograničenje za solarne elektrane na krovovima.

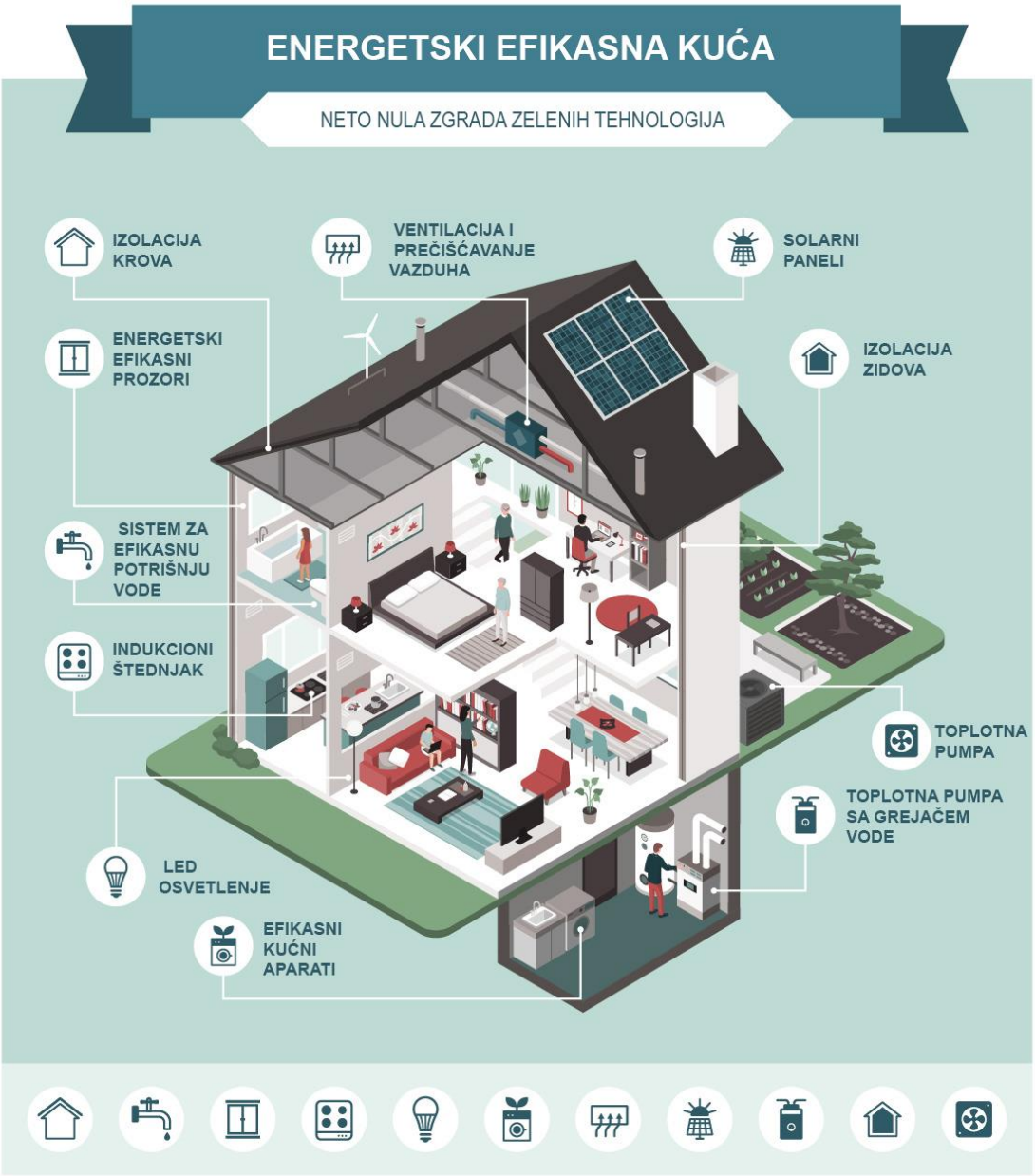
Status prozjumera daje mogućnost da svu ne potrošenu energiju koju je proizvela vaša solarna elektrana predate mreži kao vaš energetski kredit koji možete povući kada vama to bude odgovaralo ali samo u toku trajanja obračunskog perioda. Doduše, kao prozjumer u mreži ne

možete skladištiti više nego što trošite, pošto se na kupce/proizvođače primenjuje “net metering”, odnosno upoređenje proizvodnje i potrošnje po količini pošto se višak proizvedene a ne potrošene energija skladišti i kasnija vraća proizvođaču, ali se ne prodaje. Jedanputa godišnje se vrši obračun i sravnjivanje između proizvodnje i potrošnje (proizveo/kupio) i taj rezultat može biti u najboljem slučaju 0, odnosno da je sva predata energija i potrošena. Može predata biti i manja količina energije od potrošene u kom slučaju potrošač plaća razliku za kupljenu energiju od distributera. Međutim, ako prozjumer preda više nego što je potrošio, ne dobija nadoknadu već je to izgubljena energija i operater nema obavezu da je vraća. Iz tog razloga je veoma važno dobro dimenzionisati elektranu kako ulaganje ne bi bilo nesvrsishodno i neumereno veliko a proizvedena energija izgubljena.

13. PAMETNE KUĆE

U poslednje dve decenije, razvijan je koncept takozvane “pametne kuće”, mesta za boravak i rad koje ima optimalnu potrošnju resursa, energije i vode. Pametne kuće, osim što koriste sve raspoložive izore obnovljivih i čistih izvora energije (sunce, geotermalnu, vetar) i najefikasnija tehnološka rešenja (toplotne pumpe, nisko energetsko osvetljenje, efikasne kućne aparate) imaju vrlo dobru termičku izolaciju i sve osobine pasivne kuće, dakle one koje izuzetno energetski efikasna.

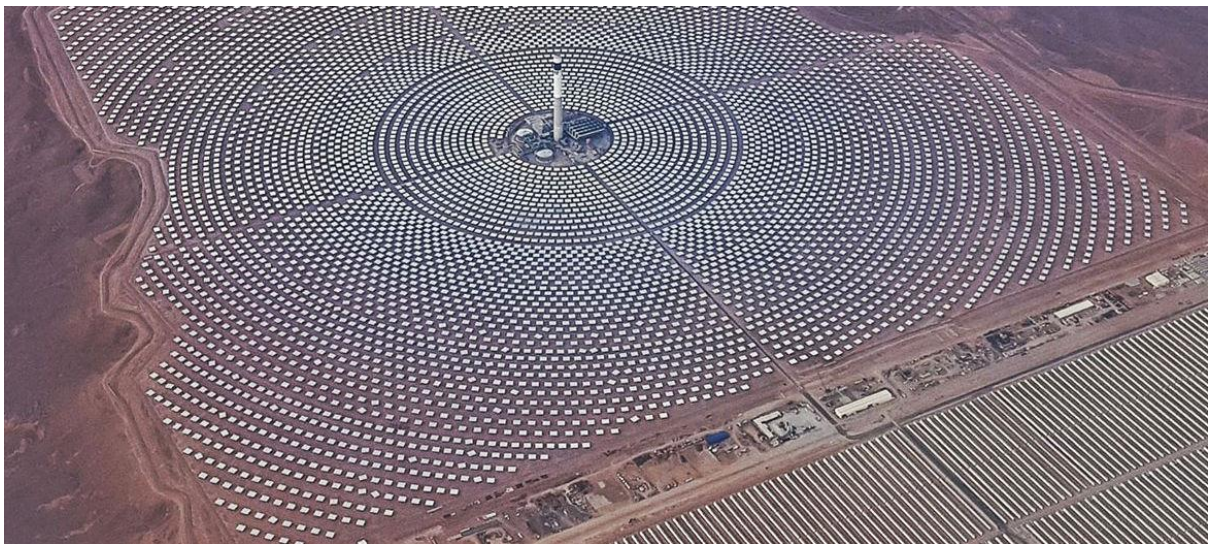
Pored toga, pametne kuće su domovi koji štedljivo koriste vodu, sakupljaju kišnicu za tehničku upotrebu i, radi maksimalne optimizacije koriste savremene digitalne tehnologije za upravljanje sistemima u pametnoj kući. Takvi objekti se često približavaju idealu potpuno samodovoljnih i nezavisnih jedinica u energetskom smislu kao i sa visokim stepenom nezavisnosti, kada je voda u pitanju, pri čemu je njihov ekološki otisak, odnosno uticaj na životnu sredinu i na klimatske promene kroz emisiju CO_2, zanemarljiv.



14. KAKO DO KOMERCIJALNE ELEKTRANE

Postupak izgradnje komercijalne, solarne elektrane je znatno složeniji i traje više meseci. Ovde se nećemo baviti detaljnom razradom procedure i šta i kako je potrebno pripremiti i uraditi, ali treba znati da je kalkulacija troškova i prihoda slična kao i za male sisteme, s'tim što je cena po instalisanom kW niža što je elektrana veća. Veličina komercijalnih solarnih elektrana je ograničena samo raspoloživom površinom i elektro-distributivnom infrastrukturom. Najveća foto električna solarna elektrana se nalazi u Indiji i ima instalisanu snagu od 2,245 GW a prostire se na površini od 5.400 h.

Osim foto električnih, postoje i koncentracione solarne elektrane koje rade kao veliko konkavno ogledalo i fokusiraju sunčevo zračenje u jednu tačku, U žiži se nalazi kotao u kome se generiše pregrejana para pomoću koje se pokreće elektro generator. Najveća takva elektrana se nalazi u Maroku i ima instalisanu snagu od 500MW.



15. DOBRI PRIMERI IZ PRAKSE

1. Projekat Exploitation of Different Energy sources for Green Energy production – X–DEGREE

Postrojenja na obnovljive izvore energije će biti otvorena na obe strane granice Srbije i Hrvatske zahvaljujući prekograničnoj saradnji dve zemlje, koju je podržala EU. Nekoliko manjih solarnih elektrana će biti izgrađeno u Vinkovcima a kogeneracijsko postrojenje u Somboru.

Sporazum o partnerskim odnosima u izgradnji elektrana i kogeneracijskog postrojenja (CHP) u okviru projekta *Exploitation of Different Energy sources for Green Energy production – X–DEGREE* je prvo potpisan u Novom Sadu a onda i u Vinkovcima. Taj projekat, vredan oko 1,6 miliona evra se finansira iz Interreg IPA fonda kao deo Programa prekogranične saradnje Hrvatske i Srbije u oblasti obnovljivih izvora energije.

Nosilac projekta je Univerzitet u Novom Sadu u partnerstvu sa komunalnim preduzećem Vodokanal Sombor i Fondom Evropski poslovi Vojvodine, preduzećem Vinkovački vodovod i kanalizacija i Poljoprivrednim institutom Osijek.

Biće postavljeno šest solarnih generatora ukupne snage 380 kilovata vrednosti oko 545.000 evra. Ti solarni generatori će biti postavljeni na rezervoarima Lipovac (50kW), Vinkovce (140 kW) i Retkovce (40 kW) a ostala tri ukupne snage 50 kilovata će biti na pogonima za preradu otpadnih voda u Ivankovu, Cerni i Otoku.

2. Solarne ćelije na putevima – novi pravac energetske tranzicije

Nemačka, Belgija i Holandija – zajedno imaju više od 800.000 kilometara puteva, koje bi mogle da iskoriste za svoje energetske potrebe.

Na 400 metara dugom delu autoputa u Holandiji zvučne barijere ne samo da smanjuju buku, već i stvaraju zelenu energiju za 60 lokalnih domaćinstava, jer su opremljena solarnim panelima.

Ovaj pilot projekat obnovljivih izvora energije poslužio je kao inspiracija da se napravi Rolling Solar, evropski projekat koji ima za cilj stvaranje više energije sa puteva na isplativ i efikasan način korišćenjem solarnih panele.

Jedan od ciljeva projekta je razvoj održive prekogranične saradnje i razmena iskustava u istraživačkim i industrijskim sektorima kojima se doprinosi efikasnosti i boljim karakteristikama tehnologija za korišćenje energije sunca.

3. Prekogranični projekat *Rescue* posvećen upotrebi obnovljivih izvora energije.

Osnovni cilj ovog projekta jeste promocija šire upotrebe obnovljivih izvora energije kao i unapređenje mera energetske efikasnosti u javnim zgradama. Partneri na realizaciji projekta su Fakultet tehničkih nauka iz Novog Sada, Klinički Centar Vojvodine, Fakultet elektrotehnike, računarstva i informacionih tehnologija iz Osijeka, Kliničko-bolnički centar Osijek i Mašinski fakultet iz Slavonskog Broda.

Tokom realizacije projekta izgrađeni su (ili će biti izgrađeni) foto naponske elektrane, vetro-generatorski sistem, solarni kolektori, punionica za električna prevozna sredstva, kao i sistemi za skladištenje električne energije, a projekat je imao i podršku Pokrajine.

Nosioci projekta tvrde da "Na taj način postižemo velike efekte prvenstveno brišemo negativne efekte granice, razmenjujemo iskustva, znanja, umrežavamo se sa partnerima, institucijama a ova oblast je jedan od prioriteta koju je zacrtala Evropska Unija".

Ukupna finansijska vrednost projekta RESCUE iznosi blizu dva miliona evra, od čega je 85 procenata direktna donacija Evropske Unije.

4. SOLARNI BATERIJSKI OFF-GRID SISTEM-2040 W-OBRENOVAC

Solarni sistem je postavljen u junu 2020. godine za napajanje potrošača kao što su rasveta, TV, frižider, pumpa za vodu, manji kućni aparati, povremeno veš mašine, ringle (u periodu osunčanosti zbog svoje velike potrošnje). Objekat montažni i ima ukupnu površinu u od 23,5m^2. Objekat se koristi kao kuća za odmor i ima sopstveni bunar.

Sistem može da obezbedi do 4 dana autonomije za gore pomenute potrošače čak i pod uslovom da u međuvremenu nema sunca, s obirom na kapacitet baterija koje se nalaze u sistemu.

Sistem se sastoji od:

- 6 kom-visoko efikasan monokristalni panel 340Wp
- 6 kom- solarni gel akumulator 120Ah/12V,1500 ciklusa na 50% pražnjenja
- 2 kom-mppt150/35 (kontroler za punjenje baterija)
- 1 kom-invertor24/375VA
- 1 kom-aluminijumski nosač panela za kose krovove,
- 1 kom-set kablova sa rasponom od 10m.

Monofazni solarni sistem podmiruje potrošače koji rade na 220V. Maksimalna izlazna snaga ka potrošačima je 3000W. Energija na raspolaganju iz baterija-5224 Wh

Očekivana prosečna proizvodnja sa solarnih panela u toku dana:
Leto: 8400 Wh, Zima: 5160 Wh
Prosečna dnevna proizvodnja tokom godine je 7.344 Wh

Cena sistema: 2.850 EUR

5. SOLARNI MREŽNI SISTEM-5 KWP- JAKOVO, BEOGRAD

Ovo je primer domaćinstva sa prosečnom mesečnom potrošnjom od 500 kW, Godišnja očekivana proizvodnja solarnog sistema je oko 6000 kWh zbog nešto lošije orijentacije krova istok - zapad. Izgrađenim sistemom se može u potpunosti rešiti snabdevanje električnom energijom sa statusom prozjumera. Sistem je postavljen 2022.godine.

Komponente sistema:

- Solarni panel 340Wp - 15kom
- Solarni trofazni mrežni Inverter 5kW
- Komunikacioni uređaj
- Uređaj za kontrolu toka energije
- Orman sa zaštitnom opremom
- Aluminijumski nosači solarnih panela
- Set solarnih kablova, konektora za udaljenost 15m od solarnih panela do invertora

Cena sistema 6.120 EUR

6. HIBRIDNI SOLARNI SISTEM 5KW- LOZNICA

Sistem je pušten u rad krajem 2021 godine. Zahvaljujući kvalitetnim solarnim panelima, ovo je solarni sistem visoke energetske efikasnosti i sistem uštede energije. U toku dana energija ide direktno na potrošača, zaobilazeći bateriju, čime se štedi sama baterija, a ujedno se štedi i električna energija. Solarna GEL baterija dugog veka trajanja, 1500 ciklusa punjenja / pražnjenja na DOD 50%; 3000 ciklusa punjenja / pražnjenja na DOD 20%. Sistem može raditi u ON, OFF grid i BackUp režimu. Zahvaljujući praćenju rada i podataka sistema na LCD displeju, ovaj sistem je veoma jednostavan i lak za korišćenje. Ukoliko je neophodno moguća je i instalacija softvera, putem koga panela, od preteranog pražnjenja

baterija, od kratkog spoja na strani potrošača i na strani PV panela, od povratne struje tokom noći, od povišene temperature i preopterećenja.

Komponente sistema:

- Solarni Monokristalni Panel 340W- 15 kom, ukupna instalisana snaga je 5,100 Wp
- Godišnja proizvodnja je 6700 kWh
- Solarni GEL Akumulator- 1500 Ciklusa - (220Ah/12V-C20)- 4 kom
- Hibridni Inverter - 1 kom

Cena sistema 9.870 EUR

16. UMESTO ZAKLJUČKA

Energija je ključna kako za globalni razvoj tako i za svakog pojedinca i rešavanje stabilnog snabdevanja je od prioritetnog značaja.

Korišćenje obnovljivih izvora energije pruža izuzetnu mogućnost da se uz relativno mala ulaganja može rešiti energetska bezbednost i države i njenih građana.

<u>10 najvažnijih prednosti OIE su:</u>

1) Svuda je dostupna
2) Lako se koristi i pogodna je i za male i za velike potrošače
3) Podstiče lokalnu ekonomiju
4) Smanjuje zavisnost od uvoza energije i geopolitičkih uticaja
5) Mali troškovi eksploatacije
6) Postrojenja se mogu lako proširivati.
7) Ne zagađuju životnu sredinu.
8) Bezbedni su
9) Nisu više tako skupi
10) Omogućavaju povećanje životnog standarda.

<u>5 najvažnijih izazova u korišćenju OIE su:</u>

1) Nema je stalno
2) Veća početna ulaganja
3) Nedostatak infrastrukture
4) Nedovoljno znanja i prakse
5) Čuvanje energije

Ovaj Vodič ima za cilj da objasni prirodu i način korišćenja solarne energije da ukaže na praktična rešenja, uz sve izazove koje se mogu pojaviti na tom putu.

Za sve tipove solarnih elektrana (otvoreni, zatvoreni ili hibridni sistem) i postrojenja za korišćenje tople vode, investicija se isplati, neka nešto brže a neka sporije (u periodu od 5 – do 10 godina) ali se uloženo sigurno vraća jer je vreme trajanje solarne elektrane oko 25 godina a solarnih termo kolektora 30 godina. Posle vremena povraćaja investicije ostaje vam praktično besplatna energija uz relativno male troškove amortizacije i održavanja vaše solarne energane, bilo za električnu energiju, bilo za toplotnu ili za obe vrste energije..

Ulaganje u solarne sisteme za sopstvenu potrošnju svakako se isplati iz nekoliko razloga:

- Postavljanje solarnih sistema je relativno jednostavno i može se realizovati u veoma kratkom vremenu.
- Povećava se nivo sopstvene energetske bezbednosti i smanjuje zavisnost od spoljnih izvora energije pa time i od poremećaja na tržištu energijom.
- Smanjuju se troškovi za energiju jer se posle vremena povratka investicije, energija dobija samo uz operativne troškove rada sistema koji su znatno manji od cene finalne energije

Cena samog sistema nije zanemarljiva za prosečan budžet domaćinstva.

Ako se za rešenje odabere verzija sa delimičnim sopstvenim skladištenjem, postiže se optimalna potrošnja, ali uz veće ulaganje.

Ukoliko se finansiranje vrši bez kredita i bez podsticaja, onda je solarna elektrana finansijski napor iako će se vremenom isplatiti.

17. O PROJEKTU

Naziv projekta	Obnovljiva energija za pametan rast i zaštićeno okruženje
Vodeći partner	Privredna komora Vidina, Bugarska
Partner	RARIS, Regionalna agencija za razvoj istočne Srbije, Srbija
Prioritetna osa	Životna sredina
Ciljevi projekta	Glavni cilj projekta je povećanje kapaciteta i poboljšanje svesti o pitanjima životne sredine kao što su obnovljivi izvori energije i energetske efikasnosti ciljnim grupama: MSP, lokalne vlasti, ekološke organizacije i institucije, šira javnost

R • A • R • I • S

Regionalna agencija za razvoj istočne Srbije
Regional Development Agency Eastern Serbia

Trg oslobođenja bb
19000 Zaječar, Serbia

Tel. +381 (0)19 426 376
Fax: +381 (0)19 426 377

office@raris.org
www.raris.org

3700 Vidin, Bulgaria
19 -21 "Tsar Alexander II" street

office@vdcci.bg
www.vdcci.bg/bg/

Ovaj projekat sufinansira Evropska unija kroz Interreg-IPA Program prekogranične saradnje Bugarska - Srbija.