



ENERGO TEHNIKA DOBOJ

PREDUZEĆE ZA GRAĐENJE, PROIZVODNJU, PROJEKTOVANJE,
TEHNIČKA ISPITIVANJA I EKOLOGIJU d.o.o.,
ul. Nikole Tesle broj 6, Doboj
tel. (053) 208-471, 200-420 Služba marketinga i komercijale; fax 221-044
200-421 Projektni biro, 200-422 Sektor ekologije i zaštite na radu; 208-470 Direktor
e-mail: energotehnikado@teol.net; web: www.energotehnika.ba

Naručilac: „KOMPANIJA NIKOLIĆ“ d.o.o. Prnjavor

Adresa: k.č. 387/3 k.o. Osredak, Stanari

Vrsta objekta: Solarna elektrana „Sara Solar 2“

Tehnički broj: EKJ 09-02/26



DOKAZI UZ ZAHTJEV ZA IZDAVANJE EKOLOŠKE DOZVOLE

Doboj, februar 2026. godine

KRATAK SADRŽAJ

UVODNO OBRAZLOŽENJE	5
1. OPIS POSTROJENJA I AKTIVNOSTI	7
ODGOVORNO LICE	7
VRSTA POSTROJENJA	7
1.1. OPIS LOKACIJE	8
1.2. FIZIČKE KARAKTERISTIKE OBJEKTA	10
1.3. OPIS PROCESA RADA	14
1.4. OPIS INSTALACIJA	31
2. OPIS OSNOVNIH I POMOĆNIH SIROVINA, OSTALIH SUPSTANCI I ENERGIJE KOJA SE KORISTI ILI KOJU PROIZVODI POSTROJENJE	35
2.1. OSNOVNE I POMOĆNE SIROVINE	35
3. OPIS STANJA LOKACIJE NA KOJOJ SE POSTROJENJE NALAZI, UKLJUČUJUĆI I REZULTATE INDIKATIVNIH MJERENJA, KOJI OBUHVATAJU STEPEN ZAGAĐENOSTI VAZDUHA, NIVO BUKE, NIVO ZRAČENJE, KVALITET POVRŠINSKIH VODA, NIVO PODZEMNIH VODA, BONITET I NAMJENU ZEMLJIŠTA, KAO I SADRŽAJ ŠTETNIH I OTPADNIH MATERIJU U VAZDUHU	38
3.1. Opis mikrolokacije	39
3.2. Opis makrolokacije	40
3.3. OCJENA POSTOJEĆEG STANJA LOKACIJE SA STANOVIŠTA ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE	44
3.3.1. Indikativno mjerenje nivoa buke	44
3.3.2. KVALITET VAZDUHA	46
3.3.3. NIVO ZRAČENJA	46
3.3.4. KVALITET POVRŠINSKIH VODA	46
3.3.5. NIVO PODZEMNIH VODA	47
3.3.6. SADRŽAJ ŠTETNIH I OTPADNIH MATERIJU U ZEMLJIŠTU	47
3.3.7. BONITET I NAMJENA ZEMLJIŠTA	48
4. OPIS PRIRODE I KOLIČINE PREDVIĐENE EMISIJE IZ POSTROJENJA U SVE DIJELOVE ŽIVOTNE SREDINE (VAZDUH, VODA, ZEMLJIŠTE) KAO I IDENTIFIKACIJA ZNAČAJNIH UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU	49
5. OPIS PREDLOŽENIH MJERA, TEHNOLOGIJA I DRUGIH TEHNIKA ZA SPREČAVANJE ILI, UKOLIKO JE TO MOGUĆE, SMANJENJE EMISIJE IZ POSTROJENJA	54
5.1. MJERE PREVENCIJE ZA SVOĐENJE UPOTREBE SIROVINE, VODE I ENERGIJE NA MINIMUM	54
5.2. MJERE SMANJENJA EMISIJE TOKOM IZGRADNJE POSTROJENJA	55
5.3. MJERE SMANJENJA EMISIJE U VAZDUH	55
5.4. MJERE SMANJENJA NEGATIVNOG UTICAJA NA VODE I ZEMLJIŠTE	55
5.5. MJERE ZAŠTITE OD BUKE	56
5.6. MJERE SMANJENJA EMISIJE TOKOM UPOTREBE POSTROJENJA	56
5.7. MJERE SMANJENJA EMISIJE U VAZDUH	56
5.8. MJERE SMANJENJA NEGATIVNOG UTICAJA NA VODE	56
5.9. MJERE SMANJENJA NEGATIVNOG UTICAJA NA ZEMLJIŠTE	57
5.10. MJERE ZA ZAŠTITU OD BUKE	57
5.11. MJERE ZA SPREČAVANJE/SMANJENJE NASTANKA OTPADA UZ MJERE UPRAVLJANJA OTPADOM	57
5.12. MJERE U SLUČAJU INCIDENTNIH SITUACIJA	58
5.13. MJERE ZAŠTITE OD ELEKTROMAGNETNOG ZRAČENJA	59
5.14. MJERE ZA ZAŠTITU VEGETACIJE, FLORE, FAUNE I EKOSISTEMA	60

6. OPIS OSTALIH MJERA RADI USKLAĐIVANJA SA OSNOVNIM OBAVEZAMA ODGOVORNOG LICA, POSEBNO MJERA NAKON ZATVARANJA POSTROJENJA KOJE MOGU UTICATI NA SPREČAVANJE ILI SMANJIVANJE ŠTETNIH UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU	61
7. OPIS MJERA PLANIRANIH ZA MONITORING EMISIJA U ŽIVOTNU SREDINU, UKLJUČUJUĆI GRANIČNE VRIJEDNOSTI EMISIJA PROPISANE POSEBNIM PROPISIMA, PARAMETRE NA OSNOVU KOJIH SE MOGU UTVRDIRI ŠTETNI UTICAJI NA ŽIVOTNU SREDINU I MJESTA, NAČIN I UČESTALOST MJERENJA UTVRĐENIH PARAMETARA	64
<i>Zemljište</i>	<i>65</i>
<i>Buka 66</i>	
<i>Elektromagnetnog zračenja (EMF)</i>	<i>66</i>
8. OPIS ALTERNATIVNIH RJEŠENJA U ODNOSU NA PREDLOŽENU LOKACIJU I TEHNOLOGIJU	69
<i>Alternativna rješenja u pogledu lokacije</i>	<i>69</i>
9. PLAN UPRAVLJANJA OTPADOM	71
9.1. PRAVNI OSNOV	72
9.2. PODACI O OTPADU KOJI SE PRODUKUJE (VRSTA, SASTAV, KOLIČINA OTPADA)	73
9.2.1. Vrsta otpada (klasifikacija) otpada prema katalogu otpada	75
9.2.2. MJESTO NASTANKA POJEDINIH OTPADNIH MATERIJIA, NJIHOV SASTAV I KOLIČINE	76
9.3. MJERE KOJE SE PREDUZIMAJU RADI SPREČAVANJA PRODUKCIJE OTPADA, POSEBNO KAD SE RADI O OPASNOM OTPADU	76
9.4. POSTUPCI RAZDVAJANJE OTPADA, POSEBNO OPASNOG OTPADA OD DRUGE VRSTE OTPADA I OD OTPADA KOJI ĆE SE PONOVO KORISTITI, RADI SMANJENJA KOLIČINE OTPADA ZA ODLAGANJE	79
9.5. SKLADIŠTENJE NA SAMOJ LOKACIJI, NAČIN TRETMANA I ODLAGANJA	81
<i>Način tretmana otpada</i>	<i>81</i>
<i>Odlaganje otpada</i>	<i>82</i>
<i>Evidencija i praćenje</i>	<i>82</i>
9.6. DUŽNOSTI KOORDINATORA ZA OTPAD	82
10. NE-TEHNIČKI REZIME	84
11. ZAKONI, PRAVILNICI I UREDBE	86
12. PRILOZI I KORIŠTENJA DOKUMENTACIJA	89

Predmet: DOKAZI UZ ZAHTJEV ZA IZDAVANJE EKOLOŠKE DOZVOLE

Tehnički broj: EKJ 09-02/26

Nosilac izrade: “ENERGOTEHNIKA” d.o.o. Doboj

Učesnici u izradi: Svjetlana Panjkov, dipl. inž. teh

Mirko Aleksić, dipl. inž. teh

Slobodan Topalović, dipl. inž. maš

Cvijetin Marković, dipl.inž.arh.

Jelena Subić, master ekolog

Doboj, februar 2026. godine

DIREKTOR

Prof. Dr Perica Gojković, dipl.inž.maš

UVODNO OBRAZLOŽENJE

Investitor „KOMPANIJA NIKOLIĆ“ d.o.o. Prnjavor, planira realizaciju projekta izgradnje solarne elektrane „Sara Solar 2“, koja je namijenjena za proizvodnju električne energije iz obnovljivih izvora – sunčeve energije.

Predmetna solarna elektrana projektovana je kao fotonaponsko postrojenje instalisane snage 125,28kWp, a biće izgrađena na lokaciji označenoj kao katastarska čestica 387/3 k.o. Osredak, Stanari. Izgradnja elektrane planirana je na zemljištu u vlasništvu investitora, a proizvodnja električne energije obavljaće se putem fotonaponskih panela koji će biti postavljeni na namenskoj montažnoj konstrukciji, uz tehničke karakteristike koje su u skladu s važećim standardima i propisima.

Ova elektrana, kao energetska objekat snage ispod 1 MW, ne podleže obavezi pribavljanja koncesije, u skladu sa Zakonom o koncesijama Republike Srpske. U skladu sa Zakonom o zaštiti životne sredine („Službeni glasnik RS“, br. 71/12, 79/15 i 70/20), investitor je dužan da izradi dokument „Dokazi uz zahtjev za izdavanje ekološke dozvole“, koji se prilaže uz zahtjev za izdavanje ekološke dozvole. Ekološka dozvola mora biti pribavljena prije izdavanja građevinske dozvole i početka izgradnje.

Cilj ovog projekta je da doprinese povećanju proizvodnje električne energije iz obnovljivih izvora, smanjenju emisije štetnih gasova, te energetske nezavisnosti i tranziciji ka održivim izvorima energije, uz puno poštovanje svih principa zaštite životne sredine i interesa lokalne zajednice. Izrada ovog dokumenta omogućava identifikaciju ključnih tačaka u procesu proizvodnje koje mogu uticati na kvalitet vazduha, vode, tla, kao i na biološke resurse. Takođe, u procesu izrade predložene su mere za smanjenje negativnog uticaja na životnu sredinu, kao i za upravljanje otpadom i emisijama štetnih materija, čime se doprinosi održivom razvoju i zaštiti prirodnih resursa.

Ovaj dokument predstavlja osnovu za donošenje odgovarajućih odluka u vezi sa izgradnjom postrojenja i sprovođenjem svih zakonskih i ekoloških obaveza, kako bi se obezbedio minimalan uticaj na životnu sredinu, uz poštovanje zakonskih normi i zaštitu zdravlja radnika i lokalne zajednice.

Cilj dokumenta koji prati zahtjev za izdavanje ekološke dozvole jeste da:

- dokaže usklađenost planiranog postrojenja ili aktivnosti sa važećim zakonima i propisima iz oblasti zaštite životne sredine Republike Srpske,
- identifikuje moguće uticaje na životnu sredinu u svim fazama realizacije projekta (izgradnja, eksploatacija, eventualno zatvaranje),
- predstavi tehničke i organizacione mjere koje će se primijeniti u cilju sprječavanja, smanjenja ili kontrole negativnih uticaja na okolinu,
- dokumentuje način upravljanja otpadom, emisijama, zaštite voda, zemljišta, vazduha, kao i biodiverziteta,
- omogući nadležnom organu da, na osnovu priloženih informacija, procijeni opravdanost i uslove za izdavanje ekološke dozvole.

Dokaz ima i svrhu da potvrdi da je nosilac projekta:

- upoznat sa svojim obavezama iz oblasti zaštite životne sredine,
- spreman da primjenjuje preventivne i korektivne mjere,
- te da će postupati u skladu sa principima održivog razvoja, uz očuvanje javnog zdravlja i kvaliteta životne sredine.

1. OPIS POSTROJENJA I AKTIVNOSTI

Odgovorno lice

- Investitor: „KOMPANIJA NIKOLIĆ“ d.o.o. Prnjavor
- Adresa: Maćino Brdo bb, Prnjavor
- Telefon: 065607313
- E mail: kompanijanikolicdoo@teol.net

Vrsta postrojenja

- Solarna elektrana „Sara Solar 2“
- Objekat za proizvodnju električne energije iz obnovljivih izvora energije i predaja u mrežu
- Karakter objekta: trajni
- Instalirana snaga 125,28kWp

1.1. Opis lokacije

Planirana solarna elektrana „Sara Solar 2“ smještena je na području naselja Osredak, u opštini Stanari, na zemljištu koje je u vlasništvu investitora. Lokacija se nalazi na katastarskoj parceli broj 387/3 k.o. Osredak, Stanari, te ima direktan izlaz na lokalni asfaltni put, čime je obezbijeđen jednostavan i siguran pristup kako tokom faze izgradnje, tako i u fazi eksploatacije postrojenja.

Geografske karakteristike lokacije su sljedeće:

- Geografska širina: 44° 45' 41" sjeverne geografske širine
- Geografska dužina: 17° 46' 10" istočne geografske dužine
- Nadmorska visina: 156 m n.v.

Predmetno zemljište je pretežno ravno ili blago nagnuto, stabilnih geomehaničkih karakteristika i u potpunosti pogodno za izgradnju objekata solarne elektrane. Ne postoje značajna ograničenja u pogledu nosivosti tla, niti je potrebno izvođenje posebnih ili složenih pripremnih radova na uređenju parcele. Zbog konfiguracije terena i njegove orijentacije, lokacija omogućava optimalno postavljanje fotonaponskih modula i maksimalno iskorištenje sunčevog zračenja tokom cijele godine.

Ukupna površina koju zauzimaju fotonaponski moduli iznosi približno 560 m², dok ukupna površina parcele namijenjena za izgradnju solarne elektrane iznosi oko 1.800 m². Fotonaponski moduli će biti postavljeni na fiksnu noseću konstrukciju, pod uglom od 30°, orijentisanu prema jugu, čime se obezbjeđuje optimalno iskorištenje sunčevog zračenja tokom godine.

Šire okruženje lokacije karakteriše niska gustina izgrađenosti, odsustvo visokih objekata i vegetacije koja bi mogla uzrokovati sjenčenje solarnih modula. Na lokaciji i u njenoj neposrednoj blizini ne postoje objekti ili instalacije koje bi mogle negativno uticati na rad elektrane, niti solarna elektrana svojim radom ima negativan uticaj na okolne objekte ili stanovništvo. Pristup lokaciji omogućen je postojećom saobraćajnicom – lokalnim asfaltnim putem, što omogućava nesmetan dolazak građevinske mehanizacije, transport opreme i materijala tokom izgradnje, kao i redovan pristup tokom eksploatacije. Lokacija se nalazi u neposrednoj blizini distributivne elektroenergetske mreže, što omogućava tehnički i ekonomski opravdano priključenje solarne elektrane na elektrodistributivni sistem.

Sve navedene karakteristike lokacije – povoljan geografski položaj, dobra insolacija, odgovarajuća konfiguracija terena, riješeni imovinsko-pravni odnosi, pristupačnost i blizina elektroenergetske infrastrukture – čine predmetnu parcelu izuzetno pogodnom za izgradnju i dugoročnu eksploataciju solarne elektrane „Sara Solar 2“.

Tip evidencije: Katastar nepokretnosti (Jedinstvena evidencija)

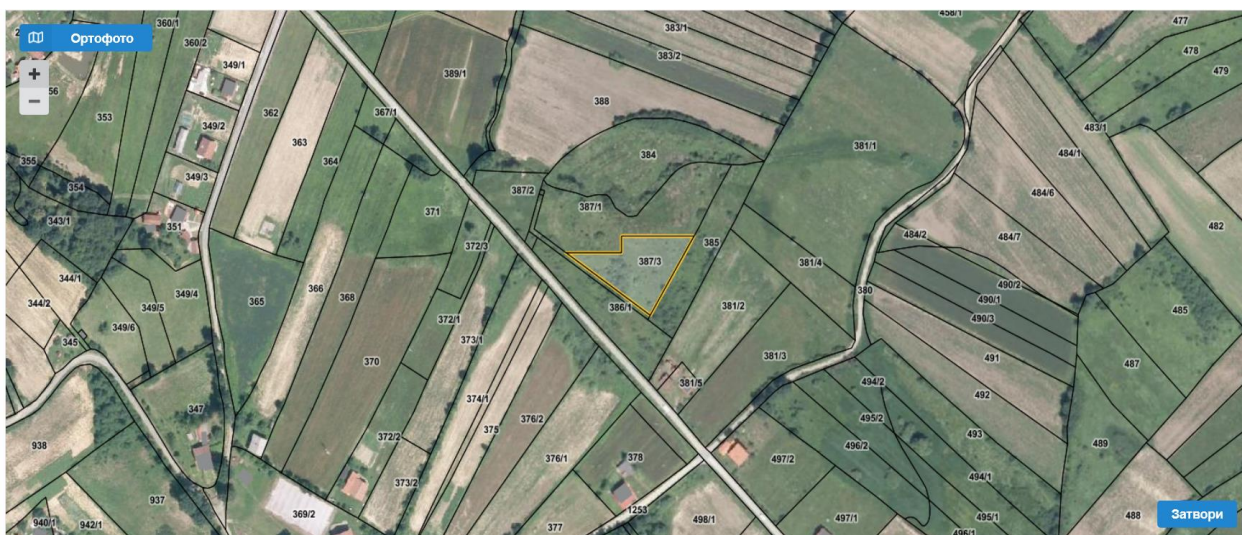
Grad/opština: Stanari

Katastarska opština: Osredak

Parcela

Broj parcele Broj lista Površina

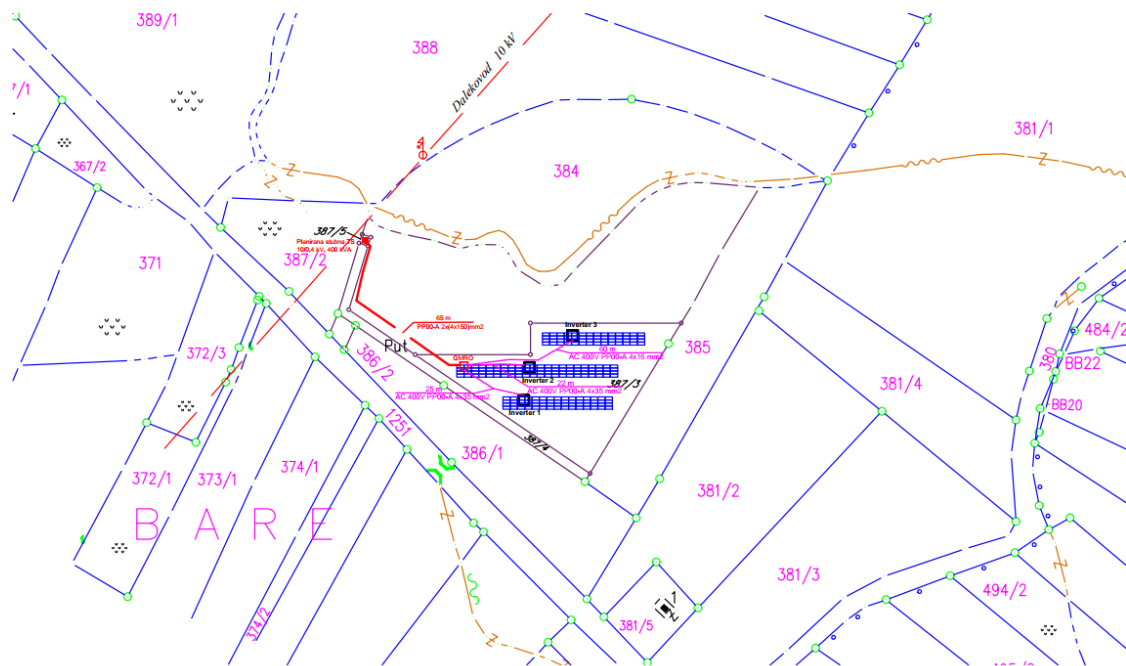
387/3 485 2048 m²



Slike br. 1. Ortofoto

1.2. Fizičke karakteristike objekta

Investitor „KOMPANIJA NIKOLIĆ“ d.o.o. Prnjavor planira da gradi solarnu elektranu „Sara Solar 2“ za proizvodnju električne energije iz obnovljivih izvora. Predmetna lokacija na kojoj je predviđena izgradnja infrastrukturnog objekat nalazi se na zemljišnoj parceli označenoj kao k.č. 387/3 k.o. Osredak, Stanari.



Slika br. 2. Situacija terena

Namjena i karakter objekta

Planirani objekat predstavlja proizvodni elektroenergetski objekat za proizvodnju električne energije iz obnovljivih izvora – sunčeve energije, i to u vidu solarne fotonaponske elektrane „SARA SOLAR 2“, projektovane instalisane snage 125,28k kWp.

Objekat je namijenjen isključivo za proizvodnju električne energije koja se putem elektrodistributivne mreže predaje u javni elektroenergetski sistem, te nema stambenu, poslovnu niti komercijalnu namjenu u klasičnom smislu. Elektrana je predviđena za automatski i daljinski upravljani rad, bez stalnog prisustva osoblja na lokaciji.

Karakter objekta

Solarna fotonaponska elektrana „SARA SOLAR 2“ spada u niskorizične energetske objekte, bez emisije štetnih gasova, buke, vibracija i otpadnih voda u fazi eksploatacije. Objekat se izvodi kao montažni sistem na tlu, bez izgradnje masivnih nadzemnih građevina, dimnjaka ili industrijskih postrojenja.

Elektrana se sastoji od sljedećih osnovnih funkcionalnih cjelina:

- polja fotonaponskih panela postavljenih na metalnu nosivu konstrukciju,
- DC/AC invertera montiranih na nosivu konstrukciju,
- razvodnog ormara proizvodnog objekta (RO-PO),
- mjerno-zaštitne opreme,
- podzemnog priključnog kabla do transformatorske stanice,
- unutrašnjih manipulativnih površina.

Tehničke i prostorne karakteristike objekta

• Tip postrojenja

Solarno fotonaponsko postrojenje, izvedeno kao zemaljska solarna elektrana sa fiksno postavljenim fotonaponskim modulima, namijenjena za proizvodnju električne energije iz obnovljivog izvora – sunčeve energije, u mrežno povezanom režimu rada.

• Ukupna instalisana snaga

Ukupna instalisana snaga solarne elektrane iznosi 125,28 kWp, ostvarena ugradnjom 204 fotonaponska modula pojedinačne snage 620 W.

• Fotonaponski moduli

- Nazivna snaga pojedinačnog modula: 620 Wp
- Tehnologija ćelija: monokristalne N-type ćelije
- Broj ćelija: 132 half-cut ćelije
- Visok stepen iskorištenja, naročito pri povišenim radnim temperaturama
- Smanjen temperaturni koeficijent snage, pogodan za kontinentalne klimatske uslove
- Tolerancija snage: 0 ~ +3 %

• Dimenzije i masa modula

- Dimenzije modula (D × Š × V): približno 2382 × 1134 × 30 mm
- Masa jednog modula: oko 33,5 kg

Fotonaponski paneli postavljeni su u više paralelnih nizova, sa međusobnim razmakom koji omogućava nesmetano osunčanje, pristup radi održavanja i sprječavanje međusobnog zasjenjenja. Visina konstrukcije sa panelima ne prelazi cca 3,0 m od kote terena, čime se objekat ne ističe u prostoru i nema negativan vizuelni uticaj na okruženje.

Prostorni obuhvat i zauzeće parcele

Planirana solarna elektrana „Sara Solar 2“ smještena je u granicama katastarske parcele broj 387/3, k.o. Osredak, Stanari, koja u potpunosti predstavlja prostorni obuhvat predmetnog projekta. Cjelokupan zahvat realizuje se unutar granica navedene parcele, bez potrebe za proširenjem na susjedne katastarske čestice ili zauzimanjem dodatnog zemljišta.

Ukupna površina koju zauzimaju fotonaponski moduli iznosi približno 560 m², dok ukupna površina parcele predviđene za smještaj solarne elektrane iznosi oko 1.800 m², uključujući prostor za pristup, održavanje i razvodnu opremu.

Raspored fotonaponskih modula na parceli projektovan je u pravilnim redovima, sa međusobnim razmacima koji su definisani na osnovu ugla nagiba modula, visine konstrukcije i analize zasjenjenja, s ciljem maksimalnog iskorištenja sunčevog zračenja tokom cijele godine. Ovakav raspored omogućava optimalnu prostornu organizaciju, sprječava međusobno zasjenjenje modula i osigurava dovoljan prostor za kretanje i rad servisnog osoblja. U okviru prostornog obuhvata parcele predviđeno je postavljanje prateće tehničke opreme, uključujući invertore, DC i AC razvodne ormare, mjernu i zaštitnu opremu, kao i instalacije uzemljenja i gromobranske zaštite. Ova oprema je prostorno raspoređena tako da ne ometa rad postrojenja, ne smanjuje efikasnost proizvodnje električne energije i omogućava jednostavan pristup u slučaju intervencija ili redovnog održavanja.

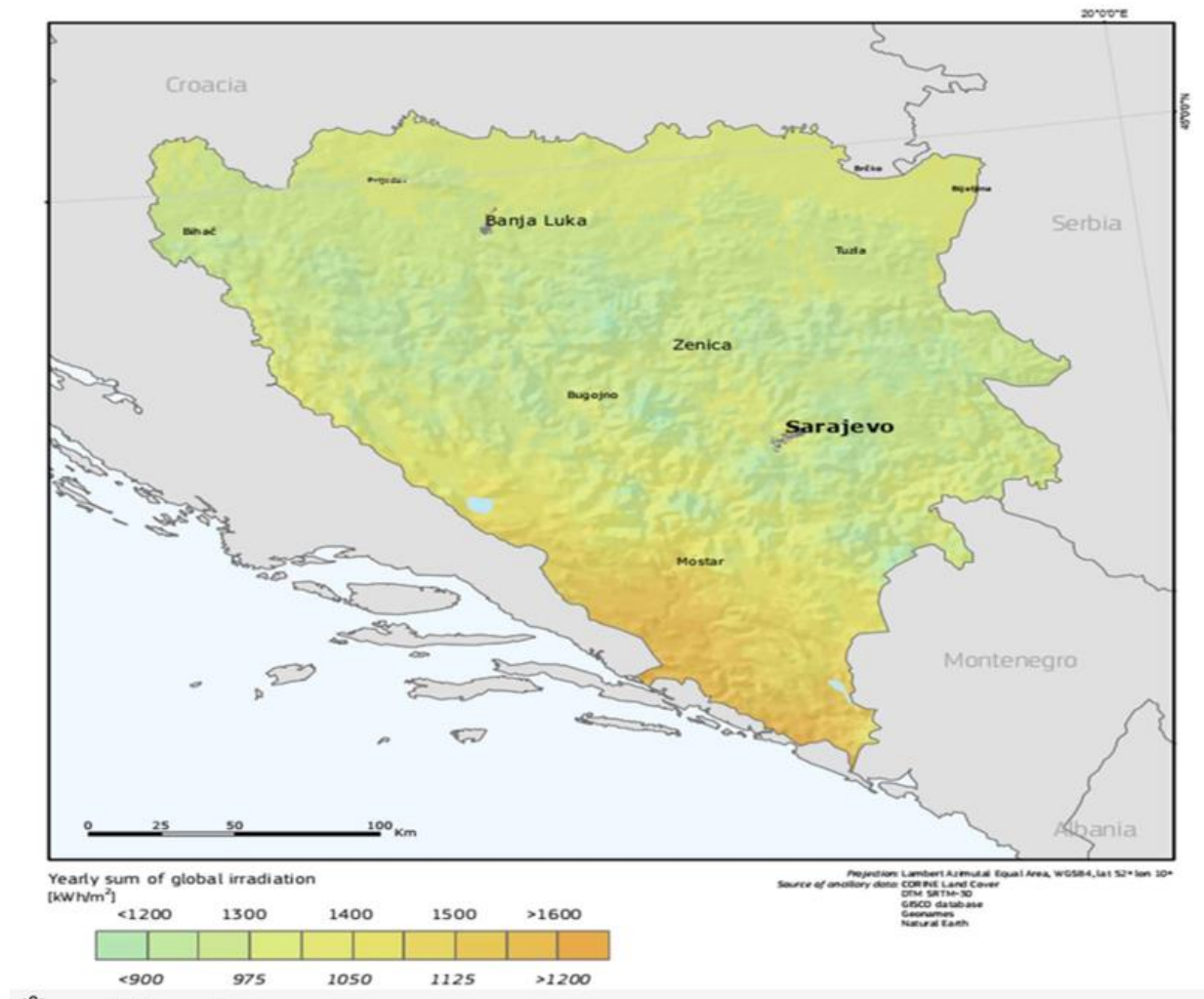
Radi bezbjednosti ljudi i zaštite opreme, planirano je da cjelokupan prostorni obuhvat solarne elektrane bude ograđen zaštitnom ogradom, čime se onemogućava neovlašten pristup. Unutar ograđenog prostora ne planira se izgradnja drugih objekata koji nisu u direktnoj funkciji solarne elektrane.

Zauzeće parcele ovakvim tipom postrojenja ne podrazumijeva trajnu promjenu namjene zemljišta u smislu izgradnje masivnih objekata, s obzirom na to da su svi elementi elektrane montažnog karaktera i mogu se, po isteku eksploatacionog vijeka, ukloniti bez značajnih posljedica po tlo i okolinu. Time se zadržava mogućnost buduće prenamjene prostora. Na osnovu navedenog, može se zaključiti da je prostorni obuhvat i zauzeće parcele racionalno i funkcionalno definisano, u skladu sa tehničkim zahtjevima postrojenja, prostornim mogućnostima lokacije i važećim planskim i zakonskim propisima.

Solarni paneli su postavljeni na fiksnu noseću konstrukciju pod uglom od 30° okrenutih prema jugu, 177°. Noseća konstrukcija pričvršćena je za zemlju odgovarajućom metodom ankerisanja. Tehničke karakteristike solarnog postrojenja zavise od meteoroloških uslova (sunčeva radijacija, temperatura vazduha, brzina vjetera i si.) na lokaciji na kojoj se nalazi.

Za predmetnu lokaciju se može konstatovati da je povoljna sa aspekta sunčeve radijacije, da su eventualna osjenčenja sjeverozapadno u odnosu na razmatranu površinu, da je veliki broj osunčanih dana u toku godine, bez oblaka i magle.

Na osnovu karte godišnje iradijacije u BiH, prikazane na prethodnoj slici, ustanovljeno je da se prosječna godišnja iradijacija za predmetni region kreće u granicama od 1100 - 1500 kWh/m².



Slika 3: Godišnja iradijacija vodoravne plohe ukupnim Sunčevim zračenjem

Solarni paneli sa podkonstrukcijom su težine okvirno 0,10-0,20 kN/m². planirane intervencije moraju biti u skladu sa važećom zakonskom regulativom:

- Zakonom o uređenju prostora i građenju (SI. gl. RS 40/13, 106/15, 3/16 i 84/19);
- Zakonom o zaštiti životne sredine (SI. gl. RS 71/12);
- Pravilnika o tehničkim normativima za projektovanje i izvođenje radova na temeljenju građevinskih objekata (SI. list SFRJ 15/90);
- Pravilnika o tehničkim mjerama i uslovima za građenje u seizmičkim područjima (SI. list SFRJ 31/81, 49/82, 29/83, 21/88 i 52/90);
- Pravilnikom o opštim pravilima urbanističke regulacije i parcelacije (SI. glasnik RS br.115/13);

Planirane intervencije prilikom postavljanja fotonaponskih panela podrazumjevaju: postavljanje adekvatne podkonstrukcije (najčešće aluminijumske); opremanje prostora uređajima i opremom potrebnom za funkcionisanje solarnog postrojenja; određivanje tačke priključenja i priključenje solarne elektrane.

Prilikom planiranih intervencija potrebno se pridržavati svih važećih tehničkih normativa za projektovanje ove vrste postrojenja.

1.3. Opis procesa rada

Investitor „KOMPANIJA NIKOLIĆ“ d.o.o. Prnjavor planira da gradi solarnu elektranu „Sara Solar 2“ za proizvodnju električne energije iz obnovljivih izvora. Predmetna lokacija na kojoj je predviđena izgradnja infrastrukturnog objekta nalazi se na zemljišnoj parceli označenoj kao k.č. 387/3 k.o. Osredak, Stanari.

Osnovni podaci o solarnoj elektrani

- Naziv objekta: Solarne elektrana „Sara Solar 2“
- Vrsta objekta: Fotonaponska solarna elektrana (zemaljska, fiksna konstrukcija)
- Instalirana snaga elektrane: 125,28 kWp
- Ukupna izlazna snaga invertera: 120 kVA
- Broj fotonaponskih modula: 204 komada
- Nazivna snaga pojedinačnog modula: 620 W
- Tip fotonaponskih modula: Monokristalni fotonaponski moduli N-tipa (half-cut ćelije)
- Maksimalni sistemski napon: 1500 V DC
- Broj i snaga invertera:
 - 2 × 50 kVA
 - 1 × 20 kVA
- Način montaže modula: Na fiksnu noseću konstrukciju od pocinčanog čelika i aluminijuma, ankerisanu u tlo
- Orijentacija modula: Južna orijentacija
- Ugao nagiba modula: 30°
- Način priključenja: Priključenje na elektrodistributivnu mrežu na niskom naponu (0,4 kV), preko trafostanice 10/0,4 kV

Zakon o električnoj energiji RS (Službeni glasnik RS broj 08/08, 34/09, 92/09 i 01/11) uspostavlja pravila za proizvodnju i distribuciju električne energije na prostoru Republike Srpske i trgovine u ime Republike Srpske te reguliše uspostavljanje i rad elektroenergetskog sistema u Republici Srpskoj. Cilj ovog Zakona je utvrditi uslove potrebne za racionalan i ekonomičan razvoj djelatnosti proizvodnje i distribucije električne energije na prostoru RS te promovisati preduzeća koja će pružati javne usluge i osigurati nesmetano snabdijevanje potrošača električnom energijom.

Osim navedenog, ovim Zakonom se uređuju prava i obaveze proizvođača električne energije te mogućnosti sticanja statusa kvalifikovanog proizvođača električne energije prema uslovima i uz podsticaje koje propisuje RERS. Prema Zakonu, za rad (pogon), upravljanje, održavanje i razvoj distributivnog sistema odgovoran je operator distributivnog sistema (distributer) koji je dužan omogućiti prenos električne energije kroz svoju mrežu i distribuciju električne energije na svom području na osnovu zahtjeva korisnika mreže. Distributer električne energije garantuje pouzdanost rada distributivne mreže i osiguranje parametara kvaliteta električne energije, osigurava usklađeno djelovanje distributivne mreže, daje informacije NOS-u BiH o budućim potrebama za električnom energijom te osigurava trećoj strani pristup mreži. Isti se može uskratiti zbog ograničenih tehničkih ili pogonskih mogućnosti, a predviđena je i mogućnost žalbe RERS-u. Pogon i način vođenja distributivne mreže propisuje se mrežnim pravilima koja izrađuje distributer, a odobrava RERS.

Značaj

Značaj objekta solarne elektrane se prije svega ogleda u činjenici da se za proizvodnju električne energije koristi prirodni obnovljivi resurs – sunčeva energija. Neosporna je činjenica da je električna energija, pored nafte, najznačajniji i najzastupljeniji energent.

Takođe je činjenica da su potrebe za električnom energijom u stalnom porastu, kako na globalnom tako i na lokalnom planu. Da bi se zadovoljile te potrebe potrebna je izgradnja novih proizvodnih kapaciteta.

Energija sunca predstavlja najveći potencijal prirodnog obnovljivog resursa iskoristivog za proizvodnju električne energije. Zbog veličine objekata i uticaja na okolinu solarne elektrane svakako spadaju u ekološki i društveno prihvatljive energetske proizvodne kapacitete.

Vrijedno je napomenuti da se značaj izgradnje jednog ovakvog objekta ogleda i u činjenici angažovanja određenog broja radnika (raznih profila) u raznim fazama realizacije projekta. Svakako je najbitnija faza same izgradnje objekta gdje je moguće angažman par ljudi u periodu od mjesec dana. Zbog prirode stvari za očekivati je da će većina tih uposlenika biti iz lokalne zajednice što će predstavljati mali podstrek razvoju iste.

Planirani vijek trajanja

U skladu sa standardnim odrednicama kada su u pitanju ovakvi i slični projekti, određuje se i vijek trajanja svakog od pojedinačnih objekata ili podobjekata unutar njega te ugrađene opreme. S obzirom na danas postignuti kvalitet prilikom izvođenja građevinskih radova na ovakvim i sličnim objektima predviđen je vijek trajanja od najmanje 25-30 godina za građevinske objekte ove vrste jer snaga ovih panela opada sa godinama rada, mada je moguće već sada sa velikom sigurnošću reći da će za kratko vrijeme životni vijek produžiti na 50 godina. Naravno, potrebna je zamjena habajućih dijelova te eventualno oštećenih manjih dijelova opreme.

Svrha izgradnje

Svrha izgradnje solarne elektrane jeste proizvodnja električne energije iz obnovljivog izvora – sunčeve energije, te njena isporuka na tržište električne energije, bez korištenja podsticajnih mjera, u skladu sa važećim zakonima i propisima Republike Srpske i Bosne i Hercegovine. Izgradnjom predmetne solarne elektrane doprinosi se diverzifikaciji izvora energije, povećanju udjela obnovljivih izvora u elektroenergetskom sistemu, kao i smanjenju emisije štetnih gasova i negativnog uticaja na životnu sredinu. Projekat je u potpunosti usklađen sa strateškim ciljevima energetske tranzicije i održivog razvoja.

Pored energetske i ekološke svrhe, svrha izgradnje ogleda se i u efikasnom korištenju raspoloživog zemljišta, unapređenju lokalne energetske infrastrukture, kao i stvaranju uslova za sigurno, dugoročno i ekonomski održivo korištenje obnovljivih izvora energije. Solarna elektrana je projektovana kao mrežno vezano postrojenje, sa automatizovanim radom i bez potrebe za stalnim prisustvom osoblja, čime se obezbjeđuje pouzdan rad i minimalni troškovi eksploatacije tokom planiranog vijeka trajanja.

Količina sunčevog zračenja

Količina sunčevog zračenja koja dospijeva na specifičnu lokaciju zemljine površine zavisi od više različitih faktora među kojima su najvažniji: godišnje doba, geografska širina, vremenske i klimatske prilike, zagađenost atmosfere, doba dana i nadmorska visina. S obzirom na velika odstupanja reljefa zavisno od lokacije, dugo vremena se vodila rasprava na kojem mjestu mjeriti sunčevo zračenje i tu vrijednost uzeti kao referentnu. Na kraju je dogovoreno i odlučeno da se kao referentni region uzme region na samom rubu zemljine atmosfere i vrijednost zračenja izmjerena u toj oblasti proglasi osnovnom vrijednošću. Ta osnovna vrijednost nazvana je “solarna konstanta” i predstavlja intenzitet sunčevog zračenja po jedinici površine okomite na ravan prostiranja sunčevih zraka, u jedinici vremena, mjereno na gornjem sloju zemljine atmosfere. Solarna konstanta je referentna vrijednost koja se uzima kao osnova za računanje intenziteta zračenja na bilo kojem drugom mjestu zemljine atmosfere. S tim u vezi, podrazumijeva se da ni na jednom mjestu na površini Zemlje, kao i u atmosferi, vrijednost sunčevog zračenja ne može biti veća od solarne konstante. Pionirske korake u određivanju prosječne vrijednosti solarne konstante napravio je C. G. Abbot sa svojim kolegama sa Smithsonian instituta. Rezultati njihovih istraživanja pokazali su vrijednost za solarnu konstantu od 1322 W/m^2 . Kasnije je, koristeći ova saznanja i nova mjerenja Johnson (1954.) izvršio korekciju solarne konstante na 1395 W/m^2 .

Nakon dugogodišnjih pažljivih promatranja i mjerenja sunčevog zračenja, te napredovanjem nauke i tehnike, posebno u oblasti istraživanja svemira, mjerenjem različitim instrumentima kroz devet odvojenih programa, određena je prosječna vrijednost solarne konstante. Kao trenutno najpouzdaniji podatak za intenzitet "izvanzemaljskog" zračenja Sunca pri srednjem odstojanju Zemlje od Sunca uzima se 1353 W/m^2 , sa procijenjenom greškom $\pm 1,5\%$. Prolazeći kroz Zemljinu atmosferu, intenzitet sunčevih zraka opada i njihov se spektralni sastav mijenja. Intenzitet sunčevog zračenja na nekoj lokaciji na površini Zemlje često se kraće naziva i "insolacija". Preciznije rečeno, insolacija predstavlja količinu dostupne energije sunčevog zračenja u vremenu prema jedinici površine prijemnika zračenja. Na intenzitet ukupnog sunčevog zračenja utiču različiti astronomski, meteorološki, fizički, geografski i geometrijski faktori i njena stvarna vrijednost se može dobiti samo putem fizičkih mjerenja u dužem vremenskom periodu. U područjima za koja podaci o mjerenjima insolacije nisu dostupni, približne vrijednosti mogu su izračunati zavisno od izabranog modela atmosfere. Podaci o distribuciji insolacije na određenom području imaju veliki značaj na naučnom i stručnom planu. Insolacija se sastoji iz tri komponente: intenzitet direktnog sunčevog zračenja, intenzitet difuznog sunčevog zračenja i intenzitet reflektirajućeg sunčevog zračenja.

Pod direktnim sunčevim zračenjem podrazumijeva se zračenje kod kojeg elektromagnetni talasi prelaze put od Sunca do prijemne površine relativno neometani na tom putu i formiraju sa normalom na datu površinu upadni ugao. Difuzno sunčevo zračenje nastaje odbijanjem sunčevih zraka od molekula troatomnih gasova sadržanih u vazduhu, zatim od zagađivača u atmosferi, te oblaka. Treću komponentu insolacije čini reflektujuće zračenje nastalo odbijanjem sunčevih zraka od okolnih objekata, asfaltiranih i vodenih površina, te usljed refleksije tla, odnosno “albeda”. U slučaju velikog “albeda”, npr. površina na Zemlji prekrivena snijegom, udio ukupnog sunčevog

zračenja na posmatranu površinu može se značajno povećati obzirom da se dio zračenja koji ne dopijeva direktno do površine reflektuje sa površine Zemlje u atmosferu, a onda ponovo na datu površinu. Budući da se vrijednost insolacije mijenja tokom dana iz sata u sat i dostiže nultu vrijednost u noćnim terminima, uobičajena je praksa da se izvještaji o vrijednostima insolacije za datu lokaciju na zemljinoj površini daju za period čitavog dana, odnosno da se daju prosječne dnevne vrijednosti insolacije.

Procjena sunčevog zračenja

Osnovni ulazni podatak o Sunčevom zračenju je srednja dnevna ozračenost vodoravne plohe, koja se dobija raznim mjerenjem. Time se bavi posebna grana meteorologije, aktinometrija. Za praktično iskorištavanje Sunčeve energije važni su podaci o insolaciji (osunčanju), ukupnom ozračenju horizontalne plohe i difuznom ozračenju horizontalne plohe. Postupak procjene raspoloživog Sunčevog potencijala za određenu lokaciju olakšan je postojanjem baza podataka koje sadrže sve informacije o intenzitetu Sunčevog zračenja, temperaturama okoline, prosječnim dnevnim temperaturama itd.

Sunčevo zračenje koje pada na plohe na Zemlji može biti:

- neposredno: zračenje Sunčevih zraka
- difuzno zračenje neba: raspršeno zračenje cijelog neba zbog pojava u atmosferi
- difuzno zračenje horizonta: dio difuznog zračenja koje zrači horizont
- sunčevo difuzno zračenje: difuzno zračenje bliže okolice Sunčevog diska koji se vidi sa Zemlje odbijeno zračenje: zračenje koje se odbija od okolice i pada na promatranu plohu.

Trenutno postoji više kvalitetnih baza podataka, a u skupinu najkorištenijih baza podataka spadaju:

- NASA – surface meteorology and solar energy database
- Meteonorm database
- PVGIS – Photovoltaic Geographical Information System
- ADEG – Advanced Decentralised Energy Generation Systems in Western Balkans
- SODA – Solar radiation data – Solar Energy Services for Professionals

Bitno je napomenuti da podaci o intenzitetu sunčeva zračenja na okomitom ploh u prethodno navedenim bazama podataka nisu izmjereni, već su izračunati na osnovu satelitskih mjerenja ekstraterestrijalne radijacije na rubu Zemljine atmosfere. Za područje Bosne i Hercegovine ukupno Sunčevo zračenje na vodoravnu plohu se izračunava iz trajanja sijanja sunca (insolacija - osunčanje) koje se dobija nizom mjerenja u mjernim stanicama. Uticaj klimatskih promjena je uočljiv na zatopljenju, odnosno povećanju broja sunčanih sati u toku godine.

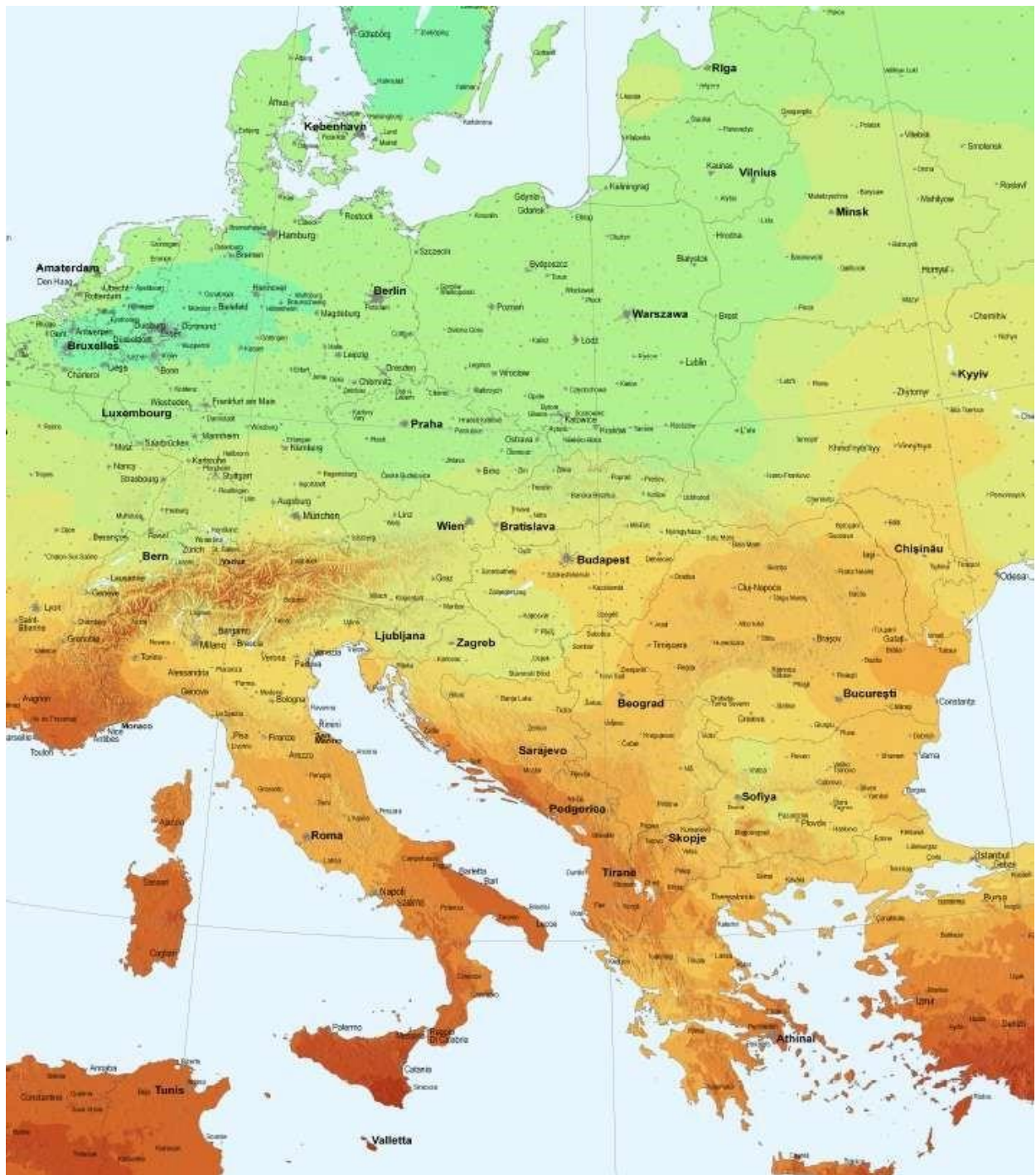
Intenzitet sunčevog zračenja u Bosni i Hercegovini

Podaci o sunčevom zračenju koje mjere meteorološke stanice, na karakterističnim lokacijama i tokom dužeg vremenskog perioda, daju vrijednosti globalnog sunčevog zračenja na horizontalnu površinu. Tamo gdje nema mjerenja insolacije, uzimaju se podaci o dužini trajanja sunca, tzv. broj sunčanih sati, koji se kasnije mogu preračunati, na osnovu poznavanja klimatskih karakteristika pojedinih regija, u dozračenu energiju. Svi podaci o insolaciji prezentirani u ovom radu urađeni su na osnovu specijalnog software-skog paketa METEONORM, preuzet sa validnom licencom od firme METEOTEST iz Švajcarske.

Treba napomenuti, u smislu pouzdanosti rezultata, da je ista firma radila analizu sunčevog zračenja nad Švicarskom i Njemačkom, te rezultate proračuna upoređivala sa postojećim mjerenjima. Novijom verzijom ovog programa, pored podataka o insolaciji izmjerenih na najbližim meteorološkim stanicama, obuhvaćeni su i satelitski snimci koji daju potpuniju sliku o sunčevom zračenju nad posmatranim regionom. Bosna i Hercegovina ima u prosjeku godišnje 1840,9 sunčanih sati, dok taj broj na jugu zemlje dostiže vrijednost i do 2352,5 h/god. Jedini bosanskohercegovački grad na Jadranskom moru, Neum, ima u prosjeku godišnje 2600 sunčanih sati raspoređenih u 270 sunčanih dana. U tabeli 1 dati su podaci o broju sunčanih sati za određene lokalitete u Bosni i Hercegovini.

Lokacija (meteorološka stanica)	Broj sunčanih sati godišnje
Neum	2600,0
Mostar	2352,5
Čitluk	2342,0
Livno	2337,0
Ivan sedlo	1850,3
Drvar	1839,9
Bjelašnica	1823,1
Sarajevo	1794,2
Bihać	1783,9
Banja Luka	1776,2
Tuzla	1761,9
Zenica	1618,4
Jajce	1615,6
Doboj	1582,2

Fotonaponski potencijal za Evropu i Bosnu i Hercegovinu prikazan je na sledećim slikama.



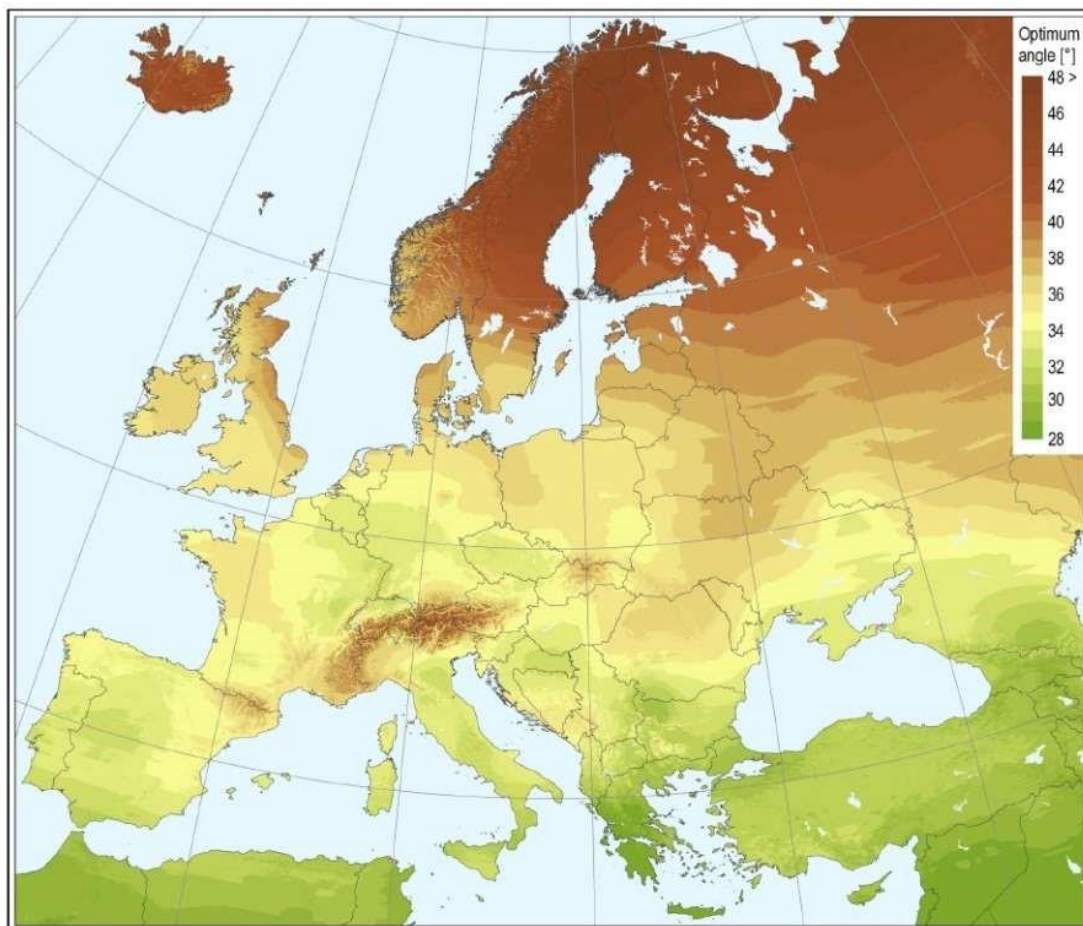
Slika 4.



Slika br. 5.

Sunčevo zračenje na plohu

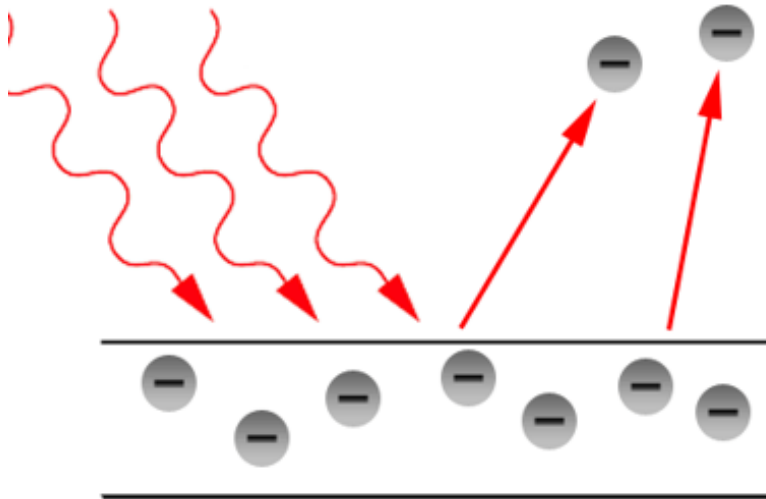
Fotonaponski moduli se najčešće postavljaju na plohe nagnute prema Suncu, u svrhu maksimiziranja ozračenosti. Moduli se mogu postaviti u fiksni položaj, i tada se postavljaju prema jugu sa optimalnim uglom na godišnjem nivou. U našem slučaju, obzirom da se radi o zemljištu, ugao panela u ovom slučaju iznosi cca 26°.



Slika 6. Karta optimalnog nagiba za područje cijele Evrope.

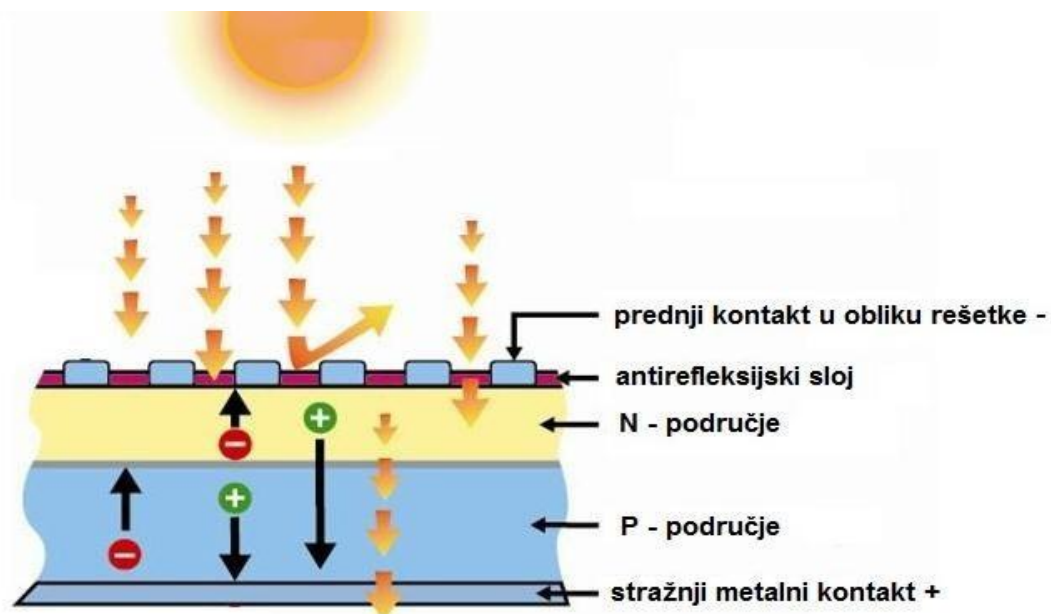
Proizvodnja električne energije iz fotonaponskih sistema

Temeljni blok fotonaponskog sistema je fotonaponska ćelija. Ona predstavlja pn-spoj koji energiju sunčevog zračenja pomoću fotonaponskog efekta pretvara u električnu energiju.



Slika br.7. Fotoelektrični efekat

Fotonaponska ćelija je napravljena od poluprovodničkog materijala, najčešće silicija. U silicijskoj (Si) fotonaponskoj ćeliji na površini pločice silicija p-tipa postoji tanki sloj primjese, npr. fosfora, tako da na tankom površinskom sloju nastane područje poluprovodnika n-tipa.

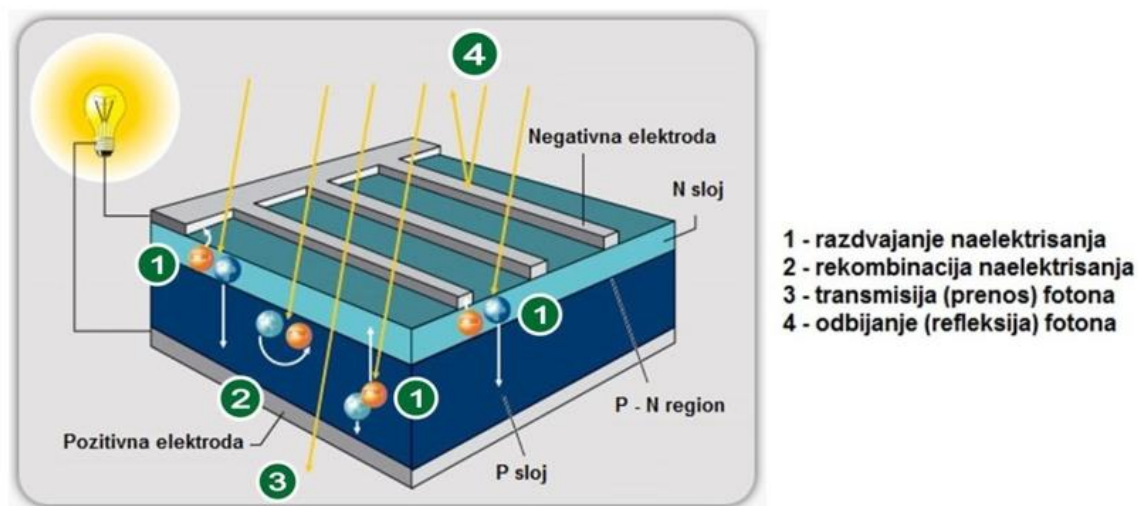


Slika br.8. Struktura fotonaponske ćelije

Na prednjoj površini ćelije se nalazi metalna rešetka koja ne pokriva više od 5% površine tako da gotovo ne utiče na apsorpciju sunčevog zračenja. Ona ima ulogu da skupi naboje koji nastaju apsorpcijom fotona (čestica svjetlosti) iz sunčevog zračenja. Prozirni antirefleksijski sloj smanjuje refleksiju sunčeve svjetlosti. Stražnja strana ćelije prekrivena je metalnim kontaktom.

Kada se fotonaponska ćelija osvijetli, odnosno kada apsorbira sunčevo zračenje, usljed fotonaponskog efekta na njenim krajevima se pojavljuje napon. Tako fotonaponska ćelija postaje poluvodička dioda, tj. pn-spoj i ponaša se kao ispravljački uređaj koji propušta struju u samo jednom smjeru. Pri tome apsorbirani fotoni proizvode parove elektron-šupljina.

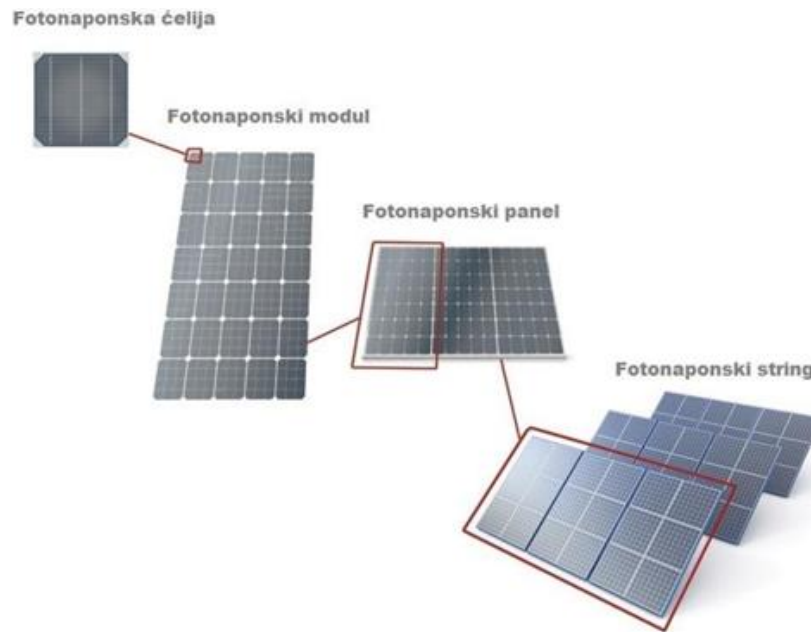
Ako apsorpcija nastane daleko od pn-spoja, nastali par se ubrzo rekombinuje. Međutim, ako apsorpcija nastane unutar ili blizu pn-spoja, tada unutrašnje električno polje, koje postoji u osiromašenom području, razdvaja nastali elektron i šupljinu. Elektron se kreće prema n-strani, a šupljina prema p-strani. Zbog grupisanja elektrona i šupljina na odgovarajućim suprotnim stranama pn-spoja dolazi do pojave napona na krajevima fotonaponske ćelije (napon otvorenog kruga). Kontakt na p-dijelu postaje pozitivan, a na n-dijelu negativan.



Slika br. 9. Princip rada fotonaponske ćelije

Ako su kontakti ćelije spojeni sa vanjskim potrošačem, kroz zatvoreni krug će proteći električna struja, a fotonaponska ćelija postaje izvor električne energije. Dakle, osvijetljena fotonaponska ćelija se ponaša kao izvor istosmjerne struje.

Snaga koju proizvodi jedna fotonaponska ćelija je relativno mala, pa se zbog toga u praksi fotonaponske ćelije grupišu u fotonaponske module. Dakle, modul se sastoji od nekoliko ćelija koje su mehanički i električki spojene. Obično se sve ćelije u jednom modulu spajaju serijski, a ukupna površina komercijalnih modula je najčešće između 1,7 m² i 2 m². Sve ćelije u serijskoj vezi trebaju biti što uniformnije osvijetljene i sličnih karakteristika. U cilju dobijanja još većih snaga, moduli se po istom principu povezuju u tzv. fotonaponske panele. Nekoliko panela spojenih u seriju čine string, a više stringova spojenih paralelno čine fotonaponski generator.



Slika br.10. Od fotonaponske ćelije do stringa

Ukoliko se od odabranog broja fotonaponskih ćelija želi dobiti najveća moguća struja, onda te ćelije treba vezati paralelno. Ako je struja jedne ćelije I_1 , a broj ćelija n , onda je u idealnom slučaju ukupna struja paralelno vezanih ćelija $I_{uk} = n \cdot I_1$.

Slično važi i za napon. Ako se od odabranog broja ćelija želi dobiti što je moguće veći napon, onda date ćelije treba vezati serijski. Ako je napon jedne ćelije U_1 , a broj ćelija n , onda je ukupni napon serijski vezanih ćelija $U_{uk} = n \cdot U_1$. Prethodno navedeno važi i u slučaju vezivanja većeg broja modula.

Efikasnost fotonaponskih modula takođe opada sa njihovim starenjem. Većina današnjih proizvođača fotonaponskih modula daje tzv. linearnu garanciju za efikasnost na 25-30 godina. To znači da se efikasnost modula u prvoj godini smanji za oko 1%, a u narednim godinama efikasnost opada linearno prema prikazu na slici 13. Nakon 10 godina efikasnost modula se smanji na 94%, a nakon 25 godina na 87,4%.

Svaka fotonaponska elektrana se sastoji od sljedećih dijelova:

- fotonaponski moduli koji se povezuju u stringove,
- solarni kabele i DC razvodni ormar sa zaštitnim elementima,
- DC/AC inverter,
- energetske kabele i AC razvodni ormar sa zaštitnim elementima,
- brojilo električne energije i
- gromobranska i uzemljivačka instalacija
- konstrukcije.

Projektom je predviđeno da se za solarne module koriste moduli sa monokristalnim solarnim ćelijama sa visokim stepenom iskorištenosti za kontinentalna područja, te područja pod maglom, a da se ističu se i osobinom smanjenog otpora pri visokim temperaturama. Tolerancija snage od 0~+3 % garantuje visoku kvalitetu i znači sigurno veći prihod kroz garantiranu označenu snagu svakog modula.

Za izgradnju solarne elektrane „Sara Solar 2“ predviđeno je korištenje fotonaponskih modula snage 620 W, sa 132 half-cut solarnih ćelija, proizvođača Lepton. Fotonaponski moduli su monokristalnog N tipa ukupnih dimenzija cca 2382x1134x30mm (dužina x širina x visina) i ukupno bi trebalo da ih bude 204 komada što iznosi 125,28 kWp. Investitor ima pravo da promjeni proizvođača opreme u okvirima ukupno instalisane snage. Ukupna masa fotonaponskih modula iznosi 33,5 kg. Okvir modula izrađen je od eloksiranog aluminijuma. Prednja strana modula pokrivena je mikro-strukturisanim solarnim staklom. Sa zadnje strane modula nalazi se priključna kutija sa zaštitom IP68.

Sa priključne kutije izvedeni su provodnici poprečnog presjeka 4 mm², dužine 1300 mm sa konektorima i integrisanim rezovima koji omogućavaju brzo i jednostavno spajanje. Ovi provodnici predstavljaju „+“ i „-“ pola FN modula.

Garancija na fotonaponske module je 25 godina i od strane proizvođača. Takođe proizvođač garantuje izlaznu snagu od 87.4 % nominalne snage nakon 30 godina eksploatacija fotonaponskih modula.

Stringovi fotonaponskih modula dovedeni su direktno na inverter, raspoređeni na svih pet istosmjernih (DC) ulaza. Svaki string je projektovan na način da se postigne maksimalno dozvoljeno opterećenje po ulazu, uz optimalan odnos napona i struje, čime se obezbjeđuje efikasan i stabilan rad invertera u svim režimima rada. U konkretnom slučaju, za inverter nazivne snage 50 kW i fotonaponske module pojedinačne snage 620 Wp, kao optimalno rješenje usvojeno je serijsko povezivanje po 16 fotonaponskih modula u jednom stringu. Na taj način postižu se ulazni naponski i strujni parametri u dozvoljenom i optimalnom radnom opsegu invertera, uz maksimalno iskorištenje ugrađene snage.

Na svaki DC ulaz invertera priključen je po jedan string sa 16 fotonaponskih modula, čime se ostvaruje ukupna kontrola nad 80 fotonaponskih modula po inverteru, uz aktivno praćenje tačke maksimalne snage (MPPT) i elektronsku kontrolu rada svakog ulaza. Inverter predstavlja uređaj energetske elektronike koji vrši pretvaranje istosmjernog napona proizvedenog u fotonaponskim modulima u izmjenični napon regulisanog iznosa i frekvencije, sinhronizovan sa naponom elektrodistributivne mreže. Kod fotonaponskih sistema koji rade u paraleli sa elektrodistributivnom mrežom, inverter ima fizički i funkcionalno integrisan glavni prekidač.

Glavni prekidač obezbjeđuje isporuku električne energije u skladu sa važećim tehničkim standardima i uslovima za priključenje na mrežu. U slučaju pojave nepravilnosti, kao što su promjene napona ili frekvencije izvan dozvoljenih granica, inverter automatski isključuje proizvodni pogon i sigurno ga odvaja od elektrodistributivnog sistema.

Glavni četveropolni prekidač solarne elektrane sa motornim pogonom treba da posjeduje sljedeće zaštitne funkcije:

prenaponska zaštita ($U >$) i
podnaponska zaštita ($U <$),
nadfrekventna zaštita ($f >$),
podfrekventna zaštita ($f <$) i
prekostrujna zaštita ($I >$).

AC strane invertora su grupisane u glavni AC razvodni ormar i napajaju mrežu. U AC ormarima su ugrađeni zaštitni elementi:

- automatski osigurači,
- AC odvodnici prenapona,
- rastavne osiguračke sklopke i
- kompaktni niskonaponski prekidači.

Tačka primopredaje električne energije je u glavnom razvodno mjernom ormaru MRO, koji je smješten uz glavni razvodni ormar elektrane GRO, a koji se nalazi uz solarne panele na parceli gdje je izgrađena elektrana i može se ugraditi na betonsko postolje ili na konstrukciju panela. U MRO ormaru je predviđena ugradnja strujnih transformatora 250/5A, u klasi tačnosti 0,5 u skladu sa elektro energetsom saglasnošću za izgradnju predmetne solarne elektrane. Glavni GRO ormar treba da bude dimenzionisan tako da se može ugraditi sva oprema predviđena projektom, sa 30% slobodnog prostora za rezervu, dok MRO ormar treba biti dimenzionisan na način da se u njega ugradi dvosmjerno obračunsko brojilo, a u slučaju potrebe da se može ugraditi brojilo za mjerenje bruto proizvedene električne energije na pragu elektrane i za mjerenje električne energije koja se preuzima za samopotrošnju.

Da bi se tokom životnog vijeka fotonaponskog sistema obezbijedio siguran i neprekidan rad, potrebno je predvidjeti cjelokupnu zaštitu od atmosferskih i indukovanih prenapona već prilikom projektovanja fotonaponskog sistema, a mjere zaštite provoditi tokom montaže. Gromobranska instalacija se prije svega sastoji od hvataljki. To je najjistureniji dio gromobrana i ima zadatak da na sebe privuče i preuzme udarac groma i tako zaštititi objekat ispod sebe. Zadatak gromobranske instalacije je da prihvaćenu struju groma sigurno odvede od hvataljke u zemlju. Za to služe uzemljivači koji se ukopavaju u zemlju i spajaju na odvod.

Inverter

DC-AC inverter je srce svakog solarnog fotonaponskog sistema. Solarni fotonaponski sistem je kvalitetan koliko i njegov inverter, koji pretvara istosmjernu u naizmjeničnu električnu struju u sistemu.

Solarni fotonaponski sistemi su toliko individualni koliko i objekti na koje se postavljaju. Inverteri se vrlo lako montiraju unutar ili izvan objekta. Invertori se nude sa ili bez transformatora. Invertor bez transformatora postiže visok stepen korisnosti kod manjih snaga, ali ako je potrebno galvansko razdvajanje strujnog kruga, inverter sa transformatorom je ipak pravi izbor.

Inverteri koji se koriste za povezivanje FN sistema sa mrežom dijele se na naponske invertore i strujne invertore, dok se obzirom na regulaciju dijele na strujno i naponski regulisane invertore.

U praksi se koristi više tipova invertera za mrežno povezivanje FN sistema, kao što su:

- Linijski komutirani inverter
- Samokomutirani inverter
- FN inverter sa visokofrekventnim transformatorom

Za izgradnju solarne elektrane „Sara Solar 2“ predviđeno je korištenje 2 invertera snage 50 kVA i jednog invertera snage 20 kVA u skladu sa brojem solarnih modula. Veza modula i invertera je data u Grafičkom dijelu dokumentacije.

U zavisnosti od tipa, inverteri mogu biti različitih snaga i mogu imati različit broj DC ulaza. U ovom Glavnom projektu su uzeti inverteri proizvođača Huawei Technologies, mada investitor zadržava pravo da nabavi i invertore istih ili sličnih karakteristika.

Izgled invertera SUN2000-50KTL-M3 prikazan je na slici 8, dok su njegove tehničke karakteristike prikazane u tabeli 2.

Osnovne karakteristike invertera tip SUN2000-50KTL-M3 50 kVA su sljedeće:

Technical Specification	SUN2000-50KTL-M3
Efficiency	
Max. Efficiency	98.5%
European Efficiency	98.0%
Input	
Max. Input Voltage ¹	1,100 V
Max. Current per MPPT	30 A
Max. Current per Input	20 A
Max. Short Circuit Current per MPPT	40 A
Start Voltage	200 V
MPPT Operating Voltage Range ²	200 V ~ 1,000 V
Rated Input Voltage	600 V
Number of Inputs	8
Number of MPP Trackers	4
Output	
Rated AC Active Power	50,000 W
Max. AC Apparent Power	55,000 VA
Max. AC Active Power (cosφ=1)	55,000 W
Rated Output Voltage	400 Vac / 480 Vac, 3W+(N) + PE
Rated AC Grid Frequency	50 Hz / 60 Hz
Rated Output Current	72.2 A @ 400Vac, 60.1 A @ 480Vac
Max. Output Current	79.8 A @ 400Vac, 66.5 A @ 480Vac
Adjustable Power Factor Range	0.8 LG ~ 0.8 LD
Max. Total Harmonic Distortion	<3%
Protection	
Input-side Disconnection Device	Yes
Anti-islanding Protection	Yes
AC Overcurrent Protection	Yes
DC Reverse-polarity Protection	Yes
PV-array String Fault Monitoring	Yes
DC Surge Arrester	Type II
AC Surge Arrester	Type II
DC Insulation Resistance Detection	Yes
Residual Current Monitoring Unit	Yes
Arc Fault Protection	Yes
Ripple Receiver Control	Yes
Integrated PID Recovery ³	Yes
Communication	
Display	LED Indicators, Bluetooth + APP
RS485	Yes
Smart Dongle	WLAN/Ethernet via Smart Dongle-WLAN-FE (Optional) 4G / 3G / 2G via Smart Dongle-4G (Optional)
Monitoring BUS (MBUS)	Yes (Isolation Transformer required)
Optimizer Compatibility	
DC MBUS Compatible Optimizer	MERC-1100/1300W-P
General Data	
Dimensions (W x H x D)	640 x 530 x 270 mm (25.2 x 20.9 x 10.6 inch)
Weight (with mounting plate)	49 kg (108.1 lb)
Operating Temperature Range	-25°C ~ 60°C (-13°F ~ 140°F)
Cooling Method	Smart Air Cooling
Max. Operating Altitude	4,000 m (13,123 ft.)
Relative Humidity	0% RH ~ 100% RH
DC Connector	Amphenol HH4
AC Connector	Waterproof Connector + OT/DT Terminal
Protection Degree	IP 65
Topology	Transformerless
Nighttime Power Consumption	≤ 5.5W
Standard Compliance (more available upon request)	
Safety	EN 62109-1/-2, IEC 62109-1/-2, EN 50530, IEC 62116, IEC 60068, IEC 61683
Grid Connection Standards	IEC 61727, VDE-AR-N4102, VDE U126-1-1, BULW, G29/3, UTE L 15-712-1, L31 U-16, L31 U-21, KJ 561, KJ 1099, P.O. 12.3.RD 413, EN-50438-Turkey, EN-50438-Ireland, C10/11, MEA, Resolution No.7,

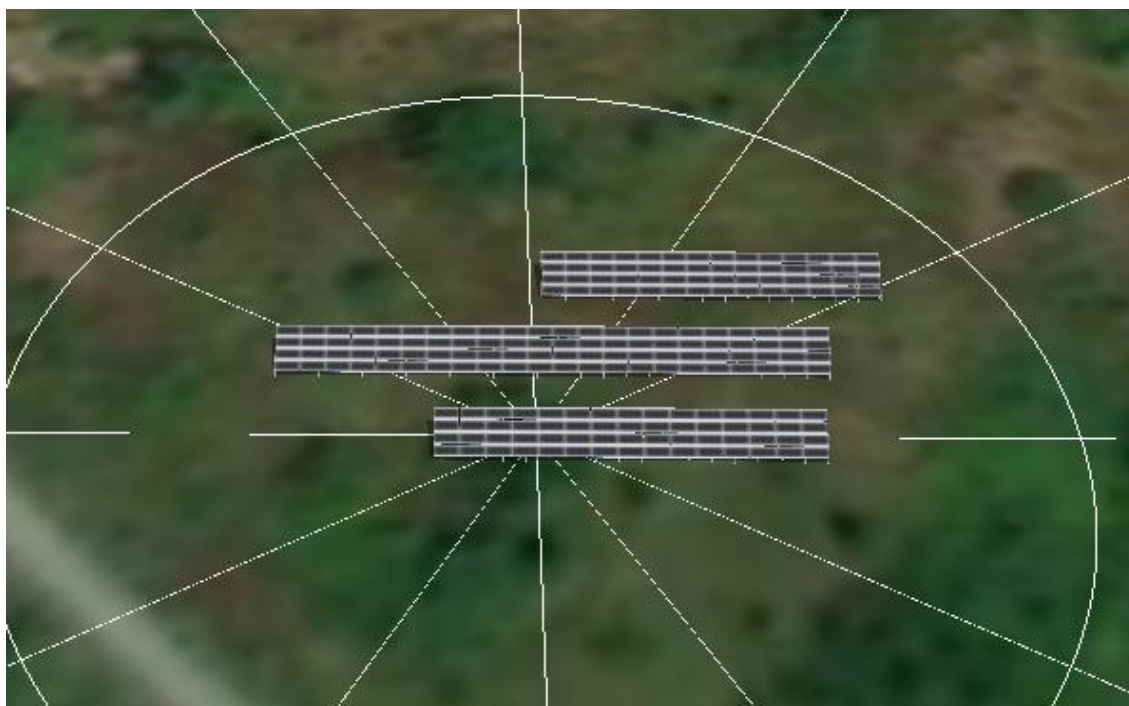
Fotonaponski moduli se spajaju DC (solarnim) kablovima, koji se potom od niza fotonaponskih modula uvide na DC ulaz invertera. Odabiraju se kablovi za nominalni napon 1000 V, specijalno izvedeni za vanjsku upotrebu, vrlo otporni na UV zračenje, atmosferske uticaje, temperaturu i padavine, dvostruko izolovani, presjeka 6 mm². Kablovi se polažu u kanalice sa poklopcima, spojnica i pričvršćenjima. Solarni moduli i kablovi se povezuju odgovarajućim spojnim i razdjelnim konektorima MC4 za kablove presjeka 6 mm². Sa naizmjeničnog izlaza invertera vodi se provodnik tipa PP00 4x10 mm do RO-PO (Razvodnog ormara proizvodnog objekta) gdje je smještena oprema za praćenje, zaštitu i kontrolu sistema solarne elektrane i nalazi se u neposrednoj blizini invertera, kao i generatorsko brojilo. Od RO-PO do MRO predviđeno je polaganje kabela PP00-A 4x16 mm gdje će biti instalirano dvosmjerno trofazno brojilo, zaštitna oprema i sabirnički razvod sa

ostalom opremom u skladu sa uslovima za priključenje izdatim od strane lokalne elektrodistribucije.

Dispozicija modula

Moduli su složeni na konstrukciju od čelika i aluminijuma preko svojih nosača kao na slici 9. Tačan raspored modula po nizovima i inverterima prikazan je u grafičkom prilogu.

Na invertere SUN2000-50KTL-M3 maksimalne ulazne snage 50 kWp, priključeno je po 7 nizova FN modula, dok su na inverter SUN2000-20KTL-M2 maksimalne ulazne snage 20 kWp priključena 2 niza FN modula. Zbog svoje pozicije, na module ne utiče nikakva sjena što je jako bitno iz ugla proizvodnje.



Slika 9. dispozicija modula

Način rada i eksploatacija objekta

Solarna elektrana radi isključivo u periodima dnevne insolacije. Tokom noćnih sati i u uslovima nedovoljne sunčeve energije elektrana ne proizvodi električnu energiju i nalazi se u pasivnom stanju.

Rad elektrane je u potpunosti automatizovan i nadziran putem daljinskog sistema monitoringa, koji omogućava praćenje:

- trenutne proizvodnje,
- napona i struja,
- statusa invertera,

- eventualnih grešaka ili odstupanja u radu.

Redovno održavanje obuhvata vizuelne preglede, povremeno čišćenje panela, kontrolu električnih spojeva i provjeru zaštitnih sistema. Održavanje se vrši periodično i ne zahtijeva stalno prisustvo osoblja.

Potrošnja resursa i nastanak otpada

Tokom redovnog rada solarne elektrane:

- ne koristi se voda u tehnološkom procesu,
- ne koriste se goriva niti maziva,
- ne nastaju otpadne vode,
- ne emituju se gasovi, prašina ili neprijatni mirisi,
- ne proizvodi se tehnološki otpad.

Jedini potencijalni otpad može nastati tokom redovnog održavanja (manje količine ambalažnog otpada ili dotrajala električna oprema), koji se zbrinjava u skladu sa važećim propisima o upravljanju otpadom.

Uticaj procesa rada na životnu sredinu

Proces rada solarne fotonaponske elektrane ne predstavlja izvor zagađenja vazduha, vode ili zemljišta. Ne proizvodi buku koja bi mogla imati negativan uticaj na okolinu, niti stvara vibracije. S obzirom na tihi rad i odsustvo pokretnih dijelova, uticaj objekta na neposredno i šire okruženje smatra se zanemarljivim.

1.4. Opis instalacija

Hidrotehnika

Obzirom na namjenu objekta i na to da nije predviđen duži boravak ljudi na zemljištu elektrane ne predviđa se izgradnja priključaka na kanalizacionu i vodovodnu mrežu.

U toku rada neće dolaziti do nastajanja sanitarnih, fekalnih i tehnoloških otpadnih voda.

Elektroenergetika

Elektroenergetske instalacije solarne elektrane „Sara Solar 2“ projektovane su u skladu sa važećim tehničkim propisima, normama i pravilima struke, sa ciljem obezbjeđenja sigurnog, pouzdanog i efikasnog rada postrojenja tokom njegovog cjelokupnog eksploatacionog vijeka. Instalacije obuhvataju istosmjerne (DC) i naizmjenične (AC) elektroenergetske sisteme, kao i sisteme zaštite, mjerenja i uzemljenja.

Istosmjerne (DC) instalacije

Fotonaponski moduli povezani su serijski u nizove (stringove), pri čemu se ostvaruje potreban napon i struja za optimalan rad invertera. Svaki niz se sastoji od određenog broja modula, u skladu sa tehničkim karakteristikama modula i dozvoljenim ulaznim parametrima invertera. Maksimalni dozvoljeni napon fotonaponskog sistema iznosi do 1500 V DC. Povezivanje modula vrši se fabrički isporučenim DC provodnicima sa integrisanim konektorima, dok se za povezivanje nizova prema DC razvodnim ormarima koriste kablovi tipa H07RN-F, odgovarajućeg poprečnog presjeka, otporni na UV zračenje, vlagu, povišene temperature i mehanička opterećenja. Provodnici su položeni u metalne ili plastične kanalice, pričvršćene za noseću konstrukciju modula, uz vođenje računa da su pozitivni i negativni provodnik položeni što bliže jedan drugom radi smanjenja induktivnih efekata.

Početak svakog niza zaštićen je istosmjernim topljivim osiguračem odgovarajuće nazivne vrijednosti. Nizovi se uvode u DC razvodne ormare (RO-DC), izrađene od materijala otpornog na spoljašnje uticaje, sa odgovarajućim stepenom zaštite. DC razvodni ormari sadrže osigurače, prekidače i odvodnike prenapona za zaštitu fotonaponskih modula i invertera od atmosferskih i induciranih prenapona. Iz DC razvodnih ormara istosmjerni vodovi se uvode na DC ulaze invertera. Kod invertera koji u sebi već imaju integrisanu DC zaštitu, dodatni RO-DC ormari se ne postavljaju, već se nizovi direktno priključuju na inverter.

Inverterske instalacije

DC-AC inverteri predstavljaju centralni dio elektroenergetskog sistema solarne elektrane. Projektom je predviđena ugradnja pet invertera nazivne snage 50 kVA, koji obezbjeđuju pretvaranje istosmjerne električne energije proizvedene u fotonaponskim modulima u naizmjeničnu električnu energiju, kompatibilnu sa parametrima elektrodistributivne mreže.

Inverteri su opremljeni sistemima za maksimalno praćenje tačke snage (MPPT), kao i ugrađenim zaštitama od kratkog spoja, preopterećenja, prenapona, podnapona i ispada mreže. U slučaju odstupanja mrežnih parametara izvan dozvoljenih granica, inverteri se automatski isključuju iz rada, čime se obezbjeđuje bezbjedan rad sistema i zaštita mreže. Inverteri su postavljeni u neposrednoj blizini fotonaponskih modula, na nosačima ili zidnim konstrukcijama, što omogućava minimalne gubitke na DC strani i olakšava pristup za servisiranje i nadzor.

Naizmjenične (AC) instalacije

Sa AC izlaza svakog invertera, naizmjenična električna energija se provodi do glavnog mjernog razvodnog ormara (GMRO) putem kablova tipa PP00-A, odgovarajućeg presjeka i broja žila. Kablovi su dimenzionisani u skladu sa nazivnom strujom invertera, dužinom trase i dozvoljenim padom napona. U GMRO-u su smješteni zaštitni prekidači, sklopna oprema, kao i generatorsko i primopredajno brojilo, putem kojih se vrši mjerenje proizvedene i isporučene električne energije. U istom ormaru ili neposrednoj blizini nalazi se i brojilo sopstvene potrošnje postrojenja.

Iz GMRO-a se elektrana priključuje na niskonaponsku stranu trafostanice 10/0,4 kV, putem odgovarajućeg priključnog voda. Način priključenja, mjesto mjerenja i zaštitni uređaji usklađeni su sa tehničkim uslovima nadležne elektrodistribucije, koja daje konačno odobrenje za priključenje.

Sistem mjerenja i nadzora

Postrojenje je opremljeno sistemom za stalni nadzor rada, koji omogućava praćenje osnovnih električnih veličina, registrovanje proizvedene električne energije, kao i evidentiranje eventualnih grešaka ili zastoja u radu. Podaci se mogu lokalno ili daljinski očitavati, u skladu sa tehničkim mogućnostima ugrađene opreme.

Zaštita, uzemljenje i izjednačenje potencijala

Svi metalni dijelovi fotonaponskih modula, noseće konstrukcije, razvodnih ormara i invertera međusobno su povezani i priključeni na zajednički sistem uzemljenja. Uzemljenje je izvedeno pomoću FeZn trake odgovarajućih dimenzija, položene u tlo na propisanoj dubini, čime se obezbjeđuje nizak otpor uzemljenja i efikasna zaštita od dodirnih i korak-napona. Elektroenergetske instalacije opremljene su odvodnicima prenapona na DC i AC strani, čime se obezbjeđuje zaštita postrojenja od atmosferskih i indukovanih prenapona, u skladu sa važećim standardima i normama.

Saobraćaj

Pristup lokaciji planirane solarne elektrane „Sara Solar 2“ obezbijeden je postojećom saobraćajnom infrastrukturom. Predmetna parcela k.č. 387/3 k.o. Osredak, na kojoj je planirana izgradnja postrojenja, ima riješen kolni pristup putem javnog lokalnog puta oznake LB: P 473 Osredak – Kulaši, koji je evidentiran na k.č. 1251 k.o. Osredak.

Pristup navedenom lokalnom putu ostvaren je preko parcela k.č. 386/2 i k.č. 387/4 k.o. Osredak, koje su u vlasništvu investitora, čime su u potpunosti riješeni imovinsko-pravni odnosi u vezi sa saobraćajnim pristupom lokaciji.

Postojeća saobraćajna infrastruktura

Lokalni put LB: P 473 Osredak – Kulaši je asfaltirani put koji zadovoljava tehničke i bezbjednosne uslove za kretanje putničkih vozila, lakih i srednje teških teretnih vozila. Put omogućava nesmetan pristup lokaciji tokom svih faza realizacije projekta, uključujući:

- dopremu građevinskog materijala i opreme u fazi izgradnje,
- dolazak servisnih i nadzornih vozila tokom eksploatacije,
- interventni pristup u slučaju potrebe.

Saobraćaj u fazi izgradnje

Tokom izgradnje solarne elektrane očekuje se povremeno povećanje intenziteta saobraćaja usljed dolaska teretnih vozila za transport fotonaponskih modula, noseće konstrukcije, invertera i ostale tehničke opreme. Ovo povećanje saobraćaja je privremenog karaktera i vremenski ograničeno na period izvođenja radova. Organizacija gradilišnog saobraćaja biće usklađena sa važećim propisima o bezbjednosti saobraćaja, uz obavezu investitora da ne ugrožava normalno odvijanje saobraćaja na lokalnom putu i da eventualna oštećenja kolovoza, ukoliko do njih dođe, sanira o svom trošku.

Saobraćaj u fazi eksploatacije

U fazi redovnog rada solarne elektrane saobraćajno opterećenje je minimalno. Kretanje vozila svodi se na povremene dolaske servisnog osoblja, kontrolnih i nadzornih službi. Ne predviđa se stalno prisustvo vozila niti značajno povećanje intenziteta saobraćaja u odnosu na postojeće stanje.

Unutrašnje saobraćajne i manipulativne površine

Unutar obuhvata solarne elektrane nije predviđena izgradnja internih saobraćajnica sa trajnom kolovoznom konstrukcijom. Kretanje unutar parcele omogućeno je putem slobodnih manipulativnih i servisnih površina između redova fotonaponskih modula, koje su projektovane tako da omoguće nesmetan pristup svim dijelovima postrojenja radi održavanja i eventualnih intervencija.

Mirovanje i parkiranje vozila

Za potrebe kratkotrajnog zadržavanja servisnih i interventnih vozila, parkiranje je moguće organizovati unutar parcele ili na prostoru uz postojeći lokalni put, bez potrebe za izgradnjom posebnih parking površina.

2. OPIS OSNOVNIH I POMOĆNIH SIROVINA, OSTALIH SUPSTANCI I ENERGIJE KOJA SE KORISTI ILI KOJU PROIZVODI POSTROJENJE

2.1. Osnovne i pomoćne sirovine

U radu postrojenja ne koriste se klasične sirovine, goriva ili hemijske supstance koje bi mogle imati štetan uticaj na životnu sredinu. Glavni "ulazni" resurs je sunčevo zračenje, koje se putem fotonaponskih ćelija konvertuje u električnu energiju.

Vrsta	Opis	Količina	Način korištenja
Sunčeva energija	Prirodni obnovljivi izvor energije	Neograničeno	Apsorbuje se preko solarnih panela i pretvara u električnu energiju

Ne koriste se nikakva fosilna goriva, gasovi, ulja niti hemikalije u procesu rada.

U mrežom vezanom solarnom (fotonaponskom) sistemu, osnovni izvor energije je sunčevo zračenje na solarnom modulu - iradijacija. Dobijena energija se, preko, mrežom vezanih izmjenjivača, distribuiše u elektrodistribucijsku mrežu.

Za maksimalno dobijanje energije iz solarnih panela bitni su sljedeći faktori:

- sunčevo zračenje na solarnom modulu,
- iradijacija,
- zasjenjenje fotonaponskih modula,
- efikasnost mrežom vezanih izmjenjivača i
- gubici uzrokovani padom napona.

Osnovnu sirovinu za pokretanje predmetnog postrojenja predstavlja Sunčeva energija.

Sunčevo zračenje

Energija Sunčeva zračenja je neophodna za očuvanje života na Zemlji. Ona određuje temperaturu na površini Zemlje i daje gotovo svu energiju potrebnu za prirodne procese na Zemljinoj površini i u atmosferi.

Sunčane ćelije omogućuju direktno pretvaranje Sunčeve u električnu energiju na vrlo jednostavan način. Da bi se energija Sunca kao izvora što bolje iskoristila u fotonaponskom uređaju, potrebno je poznavati karakteristike upadnog Sunčevog zračenja.

Najvažnije karakteristike upadne Sunčeve energije za fotonaponske primjene su:

- spektralni sadržaj upadnog zračenja;
- gustoća snage (ozračenje) koju Sunce zrači;
- ugao pod kojim upadno Sunčevo zračenje upada na ploču fotonaponskog uređaja;
- energija zračenja koju Sunce emituje kroz godinu dana ili tokom dana za određenu ploču.

Za izradu fotonaponskih sistema i praktično iskorištenje sunčane energije bitno je poznavati podatke o dostupnoj sunčanoj energiji na datom mjestu u određeno vrijeme. Najvažniji mjereni podaci su podaci o insolaciji (osunčanju) te ukupnom i difuznom ozračenju horizontalne ploče. Sunčevo zračenje koje upada na nagnutu ploču kolektora fotonaponskog modula se mijenja tokom dana, mjeseca i godine, a zavisi i od geografskog položaja te od lokalnih atmosferskih prilika.

Savremena naučna dostignuća i stečena iskustva na polju tehnologije korišćenja

Sunčeve energije su pokazala da se solarna energija može koristiti u transformisanom obliku, koji može uspješno zamijeniti klasični oblik energije. Iz faze eksperimentalnog korišćenja solarne energije, mnoge privredno razvijene zemlje u svijetu su prešle na masovno korištenje solarne energije (aktivno i pasivno), naročito u zadovoljenju potreba stanovništva i privrede kod zagrijavanja, klimatizacije i osvjetljavanja stambenih i poslovnih prostorija.

Konverzija sunčeve energije se vrši pomoću termalnih solarnih kolektora i pomoću fotonaponskih ćelija. Termalni solarni kolektori služe za dobijanje tople vode i zagrijavanje prostora, a fotonaponske ćelije se koriste za direktno dobijanje električne struje od sunčeve energije. Ekspanzija fotonaponskih ćelija omogućena je značajnim tehnološkim napretkom u toku posljednje decenije. Koeficijent korisnog dejstva je udvostručen, sa oko 7% na 15%.

Pomoću solarnih panela sunčeva energija se može koristiti kao neiscrpni izvor energije. Sunčevo zračenje, bilo da je direktno ili indirektno, čak i u maglovitim danima, dopire do površine kolektora i izvor je solarne energije. Može se uštedjeti na dragocjenom gorivu i time sniziti troškovi, ali i emisije štetnih sastojaka u okolinu. Kod površine kolektora od samo 6 m², izbjegava se oslobađanje do 1000 kg CO₂ godišnje. Korištenjem solarne tehnike pružaju se velike mogućnosti, bez obzira da li se planira proizvodnja električne energije ili želi povećati vrijednost instalacije grijanja, da li se želi samo pripremati topla voda ili provesti i podrška sistemu grijanja. Sunce je zajednički izvor svih obnovljivih izvora energije, čiji kapacitet možemo smatrati neograničenim. Sunčeva energija je resurs koji je, zavisno od klimatskog područja, u većoj ili manjoj mjeri dostupan svim ljudima.

Snaga Sunca koju prima Zemlja iznosi oko 1,8 x 10¹¹ MW što višestruko prevazilazi sve energetske potrebe. Ova energija se može koristiti, kako za proizvodnju električne, tako i toplotne energije. Većina oblika energije na Zemlji nastala je i nastaje djelovanjem Sunčevog zračenja. Korištenjem Sunčeve energije smanjuje se potreba za fosilnim gorivima, te se smanjuje i onečišćenje okoline prouzrokovano njihovim izgaranjem. Sunčeva energija ne proizvodi stakleničke gasove koji uzrokuju globalno zatopljenje, ni radioaktivni otpad.

Sunčeva svjetlost izaziva temperaturene promjene koje pokreću vjetrove i okeanske struje, opstanak biljnog i životinjskog svijeta i neophodna je za održavanje vodenog ciklusa rijeka i mora. Bez Sunca, naša planeta ne samo da ne bi mogla održavati živi svijet, već ne bi ni bila dovoljno topla da održava geotermalne izvore pod zemljom. Čak i fosilna goriva, koje ekolozi nekada zovu još i "starom biomasom", akumulirala su energiju Sunca. Sunce je osnovni izvor svjetlosne i toplotne energije na Zemlji i pokretač svih procesa u atmosferi. Sunce ima obim sfere prečnika oko 1.400.000 km. Masa Sunca je oko 330.000 puta veća od Zemljine i iznosi oko 99% mase našeg planetarnog sistema. Oko 75% mase Sunca je vodonik, 24% helijum, a ostatak čine ostali poznati elementi.

Površinski sloj Sunca koja se vidi sa Zemlje se naziva fotosfera i ima prosječnu temperaturu 6.000°C i pritisak od 0,01 bar, a debljine je nekoliko stotina kilometara. Sa spoljne strane fotosfere je hromosfera, debljine 3.000 do 10.000 km, a sastoji se od užarenog vodonika. Iznad hromosfere je korona, razvučen omotač od gasova male gustine, čiji sloj varira od više stotina hiljada do preko milion kilometara. U dubini sunčeve mase odvijaju se brojne termonuklearne reakcije. Temperatura od 15×10^6 K, sa pritiskom od 70×10^9 atmosferskog pritiska, omogućava fuziju lakih čestica (jezgro vodonika) i stvaranje težih čestica (jezgra helijuma).

Sunčevo zračenje u atmosferi se raspršuje u doticaju s molekulama atmosferskih gasova i aerosola. Kada Sunčeva energija na svome putu dopre do molekule gasa ili čestice, ta čestica biva pobuđena na titranje, čime i sama postaje sekundarni izvor elektromagnetskog zračenja. Raspršenjem se energija koja dolazi iz jednog smjera reemitira na sve strane, pa se, osim direktne komponente Sunčevog zračenja (direktno od Sunčevog diska), javlja i difuzna komponenta (zračenje od nebeske hemisfere). Raspršenje zavisi od veličine čestica, pa se tako na sitnom aerosolu i vazduhu jače raspršuju kratke talasne dužine, a od vidljivog zračenja ljubičasti i plavi dio spektra (i to obrnuto proporcionalno četvrtoj potenciji talasne dužine – Rauleigx-ov zakon). Na krupnijem aerosolu, kapljicama i kristalima, raspršenje je gotovo isto za sve talasne dužine (obrnuto proporcionalno talasnoj dužini).

Dio Sunčeve energije, prolaskom kroz atmosferu, se reflektuje od čestica u atmosferi, oblaka i graničnih površina (vodene površine, snijeg, pustinje, šume), te se vraća u svemir. Različiti tipovi podloge reflektuju različite udjele dolaznog zračenja, što se opisuje pomoću „albedo“ faktora, koji se definiše kao omjer odbijenog i dolaznog zračenja.

Od kratkotalasnog Sunčevog zračenja koje stigne na vrh atmosfere, u prosjeku se samo oko 20% apsorbuje u atmosferu i oblake, oko 30% se, zbog raspršenja i refleksije vraća u svemir, a preostalih 50% dolazi do Zemljine površine. Zemljina površina apsorbirano zračenje dalje pretvara u toplotno (dugotalasno) zračenje, te u senzitivnu i latentnu toplotu, koje se turbulentnim tokovima prenose u atmosferu. Najveći dio energije koju Zemlja gubi dugotalasnim zračenjem i turbulentnim tokovima toplote apsorbuje se i zadržava u samoj atmosferi. Ukupan iznos Sunčevog zračenja i toplotne energije koji neće napustiti Zemljinu atmosferu je neto zračenje ($R_n = S_n + L_n$); gdje je S_n neto kratkotalasno zračenje, a L_n neto dugotalasno zračenje.

Pomoćni materijali i supstance

Tokom rada postrojenja, pomoćni materijali se koriste minimalno, i to isključivo za potrebe održavanja i čišćenja:

Materijal / Supstanca	Namjena	Količina (periodično)	Način skladištenja i rukovanja
Destilovana voda ili blagi deterdžent	Čišćenje panela	Po potrebi (sezonski)	U zatvorenim plastičnim kontejnerima, u skladu s uputstvima proizvođača
Maziva za elektromehaničke dijelove (npr. inverter)	Održavanje	Minimalno	U originalnom pakovanju, bez opasnosti po okoliš

3. OPIS STANJA LOKACIJE NA KOJOJ SE POSTROJENJE NALAZI, UKLJUČUJUĆI I REZULTATE INDIKATIVNIH MJERENJA, KOJI OBUHVATAJU STEPEN ZAGAĐENOSTI VAZDUHA, NIVO BUKE, NIVO ZRAČENJE, KVALITET POVRŠINSKIH VODA, NIVO PODZEMNIH VODA, BONITET I NAMJENU ZEMLJIŠTA, KAO I SADRŽAJ ŠTETNIH I OTPADNIH MATERIJA U VAZDUHU

Radi sagledavanja svih elemenata na lokaciji i izvedenih rješenja, izlaskom na teren izvršen je uvid u sadržaje na parceli i oko parcele predmetnog objekta, obavljen je razgovor sa investitorom i lokalnim stanovništvom, na osnovu čega su dobijene značajne informacije potrebne za analizu uticaja predmetnog poslovnog objekta, sa stanovišta uticaja na životnu sredinu u toku njegove eksploatacije.

Osnovu za svako istraživanje životne sredine na određenom prostoru mora predstavljati detaljna analiza postojećeg stanja. Samo detaljno poznavanje postojećeg stanja životne sredine može poslužiti kao osnova na koju se mogu realno preslikavati svi budući odnosi i donijeti isparavni zaključci u pogledu negativnih posljedica i potrebnih mjera zaštite. Karakteristike ekoloških potencijala čine kombinacije međusobnih uticaja prirodnih faktora kao što su zemljište, voda, vazduh, reljef, flora i fauna.

Odsustvo velikih industrijskih kapaciteta na ovom prostoru, trenutno pozitivno utiče i doprinosi boljem kvalitetu životne sredine.

3.1. Opis mikrolokacije

Mikrolokacija planirane solarne elektrane „Sara Solar 2“ nalazi se u okviru katastarske parcele k.č. 387/3 k.o. Osredak, na području naselja Osredak, opština Stanari. Predmetna parcela se nalazi u zoni pretežno otvorenog prostora, sa niskim stepenom izgrađenosti i bez prisustva visokih objekata ili guste vegetacije u neposrednoj okolini, što omogućava nesmetan prijem sunčevog zračenja tokom cijelog dana.

Teren predmetne mikrolokacije na kojoj je planirana izgradnja solarne elektrane „Sara Solar 2“ je pretežno ravan do blago nagnut, sa stabilnim geomehaničkim karakteristikama, bez izraženih denivelacija i bez potrebe za izvođenjem značajnijih zemljanih ili nivelacionih radova. Konfiguracija terena omogućava jednostavno postavljanje noseće konstrukcije fotonaponskih modula i racionalan raspored nizova, uz minimalne intervencije na postojećem stanju zemljišta. Nadmorska visina mikrolokacije iznosi približno 156 m n.v., a geografski položaj i orijentacija parcele obezbjeđuju povoljne uslove za ugradnju fotonaponskih sistema sa fiksnim nagibom modula, orijentisanih prema jugu. Na predmetnoj lokaciji ne postoje prirodne niti vještačke prepreke koje bi mogle izazvati sjenčenje fotonaponskih modula, čime su obezbijeđeni optimalni uslovi za maksimalno iskorištenje sunčevog zračenja tokom cijele godine.

Mikrolokacija ima obezbijeđen kolni pristup sa postojećeg lokalnog asfaltnog puta u naselju Osredak, preko parcela u vlasništvu investitora, što omogućava nesmetan dolazak građevinske mehanizacije, opreme i servisnih vozila. Pristup lokaciji moguć je tokom cijele godine, bez ograničenja u pogledu vremenskih i klimatskih uslova. U neposrednoj blizini mikrolokacije ne nalaze se objekti posebne namjene, kulturno-istorijska dobra, zaštićena prirodna područja, niti infrastrukturni sistemi koji bi mogli biti ugroženi izgradnjom i radom solarne elektrane. Planirani objekat, s obzirom na svoju namjenu, veličinu i način korištenja, ne predstavlja opasnost niti ograničenje za okolne objekte, saobraćajnice i životnu sredinu.

Mikrolokacija ima obezbijeđen kolni pristup putem postojećeg lokalnog puta LB: P 473 Osredak – Kulaši, preko parcela u vlasništvu investitora, što omogućava jednostavan dolazak mehanizacije, opreme i servisnih vozila. Pristup je moguć tokom cijele godine, bez ograničenja u pogledu vremenskih uslova.

Sve navedene karakteristike mikrolokacije — povoljna konfiguracija terena, dobra insolacija, obezbijeđen pristup, odsustvo konflikata sa postojećim okruženjem i jasno definisani prostorni uslovi — čine ovu mikrolokaciju pogodnom za izgradnju i dugoročnu eksploataciju solarne elektrane „Sara Solar 2“.

3.2. Opis makrolokacije

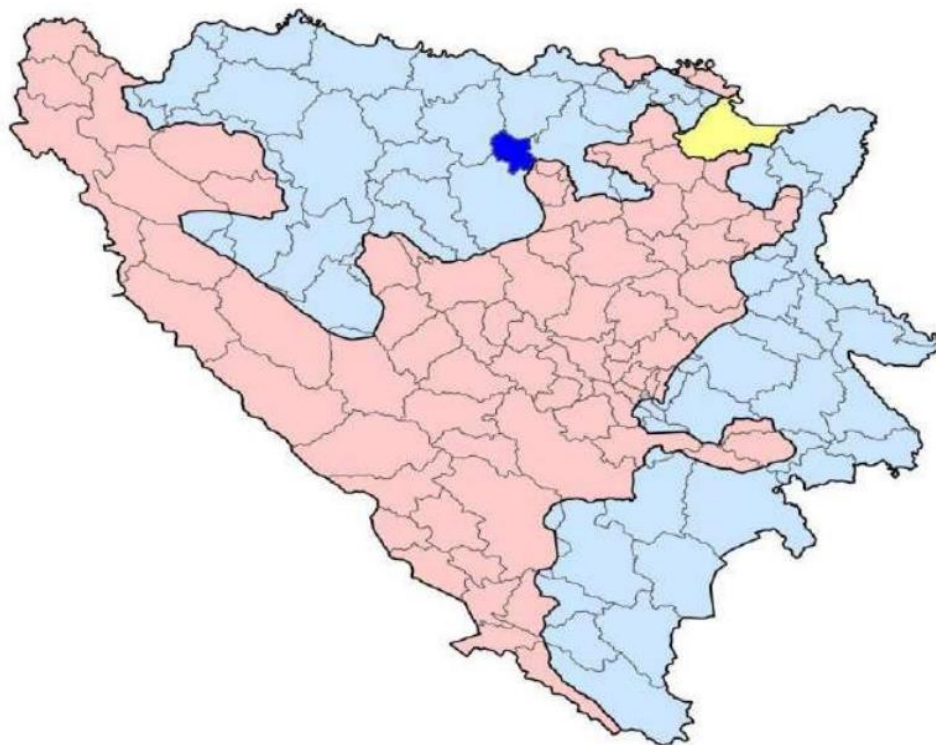
Ključni podaci o opštini

Parametar	Podaci
Naziv	Opština Stanari
Poštanski broj	74208
Površina opštine	cca 160,96 km ²
Broj stanovnika (popis 2013)	7.329 osoba
Geografski položaj	Sjeveroistočni dio RS, graniči sa gradom Doboj i opštinama Derventa, Prnjavor, Teslić i Tešanj.
Godina uspostavljanja kao opština	2014. (re-uspostavljena)
Naseljena mjesta u sastavu	Među njima su: Stanari, Ljeb, Dragalovci, Brestovo, Jelanska, Cvrtkovci, Mitrovići, Osredak, Ostružnja Gornja, Ostružnja Donja, Cerovica, Radnja Donja, Raškovci.

Geografske, prostorne, prirodne i klimatske karakteristike

Stanari su do 1960. godine bili samostalna opština u čiji su sastav, pored današnjih 13 naselja, ulazila i naselja Tisovac i LJeskovce vode, te naselja Popovići i Kulaši. Procesom centralizacije koji je provodila Socijalistička Republika Bosna i Hercegovina, 31. Decembra 1959. godine Stanari gube status opštine i 13 naselja tadašnje opštine Stanari pripajaju se opštini Doboj, a dva naselja opštini Prnjavor. Usvajanjem Zakona o formiranju opštine Stanari, poslanici Narodne skupštine Republike Srpske su 09.09.2014. godine jednoglasnom odlukom usvojili Zakon o osnivanju opštine Stanari. Teritorijalnu cjelinu opštine Stanari čini 13 mjesnih zajednica koje su pripadale opštini Doboj.

Opština Stanari se nalazi u sjeveroistočnom dijelu Republike Srpske, između istočne geografske dužine 17°83' i 17°50' sjeverne geografske širine i graniči sa gradom Doboj, te opštinama Derventa, Prnjavor, Teslić i Tešanj. Grad Doboj je najbliži regionalni centar sa kojim je opština Stanari snažno povezana, kako ekonomski, tako i u području društvenog razvoja i usluga građanima.



Slika br. 12. Geografski položaj opštine Stanari

Opština Stanari spada među manje opštine Republike Srpske, a površina teritorije opštine Stanari iznosi 160,96 km². Površina teritorije opštine Stanari čini 0,643% ukupne teritorije Republike Srpske. Opština Stanari je smještena na području krnjinskog kraja, u slivu rijeke Ukrine, na sjeveru Republike Srpske. Centralni dio opštine Stanari je smješten uz regionalni put Doboj-Prnjavor. Područje opštine obuhvata naseljena mjesta: Stanari, Ljub, Dragalovci, Brestovo, Jelanska, Cvrtkovci, Mitrovići, Osredak, Ostružnja Gornja, Ostružnja Donja, Cerovica, Radnja Donja, Raškovci.

Opština je organizovana u 13 naseljenih mjesta. Glavni administrativni, kulturni, politički i ekonomski centar opštine se nalazi na području mjesne zajednice Stanari Centar (koja je u formiranju od dijelova tri naseljena mjesta Stanari, Ostružnja Donja i Raškovci). Područje opštine karakteriše pretežno nizinsko-brežuljkasta konfiguracija terena sa najnižom nadmorskom visinom od 138 m (Brestovo) i najvišom nadmorskom visinom od 343 m (Radnja Donja). Opština Stanari ima tri brdska vrha, čija je nadmorska visina veća od 300 m, a nalaze se na tri različite strane teritorijalne cjeline opštine Stanari.

Prostor i zemljište

Od ukupne površine opštine Stanari oko 53% je pod šumama, oko 39% površine je poljoprivredno zemljište, 4% ili 490,67 ha je građevinsko zemljište, a, 3,04% ukupne površine opštine je kategorisano kao neplodno zemljište (groblja, aktivan površinski kop I ostale devastirane površine). Urbano područje opštine Stanari čini 3,5% ukupne površine opštine opremljene komunalnom infrastrukturom i namijenjene za funkcije stanovanja, rada i rekreacije.

Klimatske karakteristike opštine stanari

Područje opštine Stanari pripada umjereno-kontinentalnom klimatskom pojasu, sa izraženim sezonskim razlikama između ljeta i zime. Klimatske karakteristike ovog područja u velikoj mjeri određene su geografskim položajem, reljefom i nadmorskom visinom, kao i uticajem kontinentalnih vazdušnih masa.

Temperaturne karakteristike

Prosječne godišnje temperature vazduha kreću se u rasponu karakterističnom za sjeverni i sjeveroistočni dio Republike Srpske. Ljeta su topla do umjereno topla, sa čestim sunčanim periodima, dok su zime umjereno hladne, sa povremenim negativnim temperaturama i pojavom snijega. Tokom ljetnog perioda maksimalne dnevne temperature često prelaze 25 °C, dok se u zimskom periodu minimalne temperature mogu spustiti ispod 0 °C. Ovakav temperaturni režim je povoljan za eksploataciju solarnih fotonaponskih sistema, jer omogućava stabilan rad tokom većeg dijela godine.

Padavine

Padavinski režim na području opštine Stanari karakteriše umjerena količina padavina ravnomjerno raspoređena tokom godine, sa nešto izraženijim maksimumima u proljećnim i jesenjim mjesecima. Padavine se javljaju u obliku kiše, dok su tokom zimskog perioda česte snježne padavine. Prosječne godišnje količine padavina ne prelaze vrijednosti koje bi mogle predstavljati ograničavajući faktor za planiranu izgradnju i rad solarne fotonaponske elektrane. Intenzivne padavine su kratkotrajnog karaktera i ne izazivaju dugotrajno zadržavanje površinskih voda na terenu.

Insolacija i sunčevo zračenje

Područje opštine Stanari odlikuje se povoljnim insolacionim uslovima, sa velikim brojem sunčanih dana tokom godine. Prosječan godišnji broj sunčanih sati i intenzitet sunčevog zračenja svrstavaju ovo područje u pogodna za korištenje solarne energije.

Otvorenost prostora, odsustvo visokih planinskih masiva u neposrednoj blizini i relativno niska urbanizacija doprinose dobroj osunčanosti terena, što je od posebnog značaja za efikasan rad fotonaponskih elektrana.

Vjetrovi

Na području opštine Stanari dominiraju slabi do umjereni vjetrovi, bez izraženih ekstremnih brzina. Vjetrovi nemaju karakter stalnih jakih udara, već su uglavnom promjenljivog pravca i umjerenog intenziteta. Ovakvi uslovi ne predstavljaju ograničenje za postavljanje i rad solarnih panela, a metalna nosiva konstrukcija projektuje se tako da zadovolji sve zahtjeve stabilnosti i otpornosti na vjetrovna opterećenja u skladu sa važećim tehničkim propisima.

Snježni pokrivač i ekstremne pojave

Snježni pokrivač se u zimskom periodu javlja povremeno i zadržava se kraći vremenski period. Debljina snijega rijetko dostiže vrijednosti koje bi mogle značajno uticati na stabilnost ili funkcionisanje solarnih panela. Ekstremne klimatske pojave (olujni vjetrovi, grad, dugotrajne suše) javljaju se rijetko i nemaju karakter učestalih ili dugotrajnih pojava koje bi predstavljale značajan rizik za planirani objekat.

Vode

Ukrina, Mala Ukrina, Radnja, Ostružnja, Tisovac i Ilova su okosnica vodoprivrednog potencijala opštine Stanari. Ukupna površina vodenih tokova je 0,554 ha ili 0,003% teritorije opštine. Ukupna dužina rijeke Ukrine na području opštine Stanari iznosi 11 km. Prolazi kroz MZ Dragalovci, razdvajajući je od susjednog sela Kulaši. Ujedno, rijeka razdvaja i dvije opštine: Stanare i Prnjavor. Osim Dragalovaca, Ukrina protiče kroz MZ Brestovo.

Rijeka Ostružnja, sa pritokama Raškovac i Bezimeni potok ima dužinu toka od 15 kilometara i prolazi sela Ostružnja Gornja, Stanari i Raškovci i uliva se u rijeku Radnju. Rijeka Radnja je dužine toka od 13,8 kilometara, a uliva se u rijeku Ukrinu. Rijeka Ilova ima dužinu toka od 15,5 kilometara i razdvaja opštinu Stanare (MZ Cvrtkovci) i opštinu Derventa (Pojezna). Stanovništvo opštine Stanari u najvećem procentu koristi vodu iz vlastitih podzemnih bunara. Postojeći privredni objekti koriste vodu iz lokalnih vodovodnih sistema.

Poljoprivredno zemljište

Ukupna površina poljoprivrednog zemljišta iznosi 6.084,6 ha, ili oko 39% ukupnog prostora opštine Stanari. Sve oranice i vrtovi, voćnjaci, pašnjaci i livade su u privatnom vlasništvu. Šume Od ukupno 8.411 ha površina pod šumama, samo 1.393 ha su u privatnom vlasništvu, a 7.014 ha u državnom vlasništvu. Između 1990. i 2000. godine oko 400 ha poljoprivrednog zemljišta je obraslo šumom, zbog iseljavanja stanovništva, tako da su ranije iskrčena područja ponovo postala šumsko zemljište. U šumskoj vegetaciji preovladava bukva. Pored toga tu je obični grab, hrast kitnjak i cer.

Infrastrukturni i prostorni podaci relevantni za projekat

- Na području opštine nalazi se industrijski potencijal, naročito preko EFT Group i dograđivanje kapaciteta, što opštini daje status “razvijene opštine”.
- Postoji dokument „Plan zaštite od požara – Opština Stanari” (u sklopu prostornog i infrastrukturnog planiranja) koji opisuje poljoprivredno-šumsko zemljište i nadmorske visine od cca 138 m do više nadmorske visine.
- Sporazum o podjeli imovine između Grada Doboj i Opštine Stanari iz 2020. godine — opština je preuzela imovinu u svom području, što može biti relevantno za pravne-vlasničke odnose zemljišta.

3.3. Ocjena postojećeg stanja lokacije sa stanovišta zaštite životne sredine

3.3.1. Indikativno mjerenje nivoa buke

Za potrebe izrade predmetnog dokumenta izvršeno je indikativno mjerenje nivoa buke u životnoj sredini na lokaciji planirane izgradnje solarne fotonaponske elektrane „SARA SOLAR 2“. Mjerenje je obavljeno dana 04.02.2026. godine, u vremenskom intervalu od 13:50 h do 14:10 h, pri stabilnim meteorološkim uslovima. Tokom mjerenja vladalo je vedro vrijeme, bez padavina, uz slab vjetar brzine manje od 2 m/s, čime su ispunjeni osnovni uslovi za izvođenje mjerenja buke u spoljašnjoj sredini.

Mjerna oprema

Mjerenje nivoa buke izvršeno je integrisanim mjeračem zvuka (bukomjerom) proizvođača VOLTcraft, tip SL-451, koji omogućava mjerenje ekvivalentnog nivoa buke (Leq), kao i minimalnih i maksimalnih vrijednosti zvučnog pritiska, u skladu sa važećim tehničkim standardima.



Slika 13. Bukomjer (integrisani mjerač zvuka) Voltcraft SL – 451

Metodologija mjerenja

Mjerenje je sprovedeno kao indikativno 15-minutno mjerenje ekvivalentnog nivoa vanjske buke (Leq) na reprezentativnom mjernom mjestu (MM1), koje odgovara karakteristikama lokacije i njenog neposrednog okruženja.

Izmjereni nivoi buke normirani su i analizirani u skladu sa Pravilnikom o graničnim vrijednostima intenziteta buke („Službeni glasnik Republike Srpske“, broj 02/23).

Rezultati indikativnog mjerenja 15-minutnog ekvivalentnog nivoa vanjske buke (L_{eq}) prikazani su u Tabeli 1.

Tabela 1. Rezultati mjerenja vanjske buke

Oznaka mjernog mjesta	Mjerni interval	Mjerna veličina	Izmjerena vrijednost dB(A)	Najviši dozvoljeni nivo dB(A)	Akustička zona	Klimatski parametri
MM1	15 min	L_{eq}	53,8	55	Zona 3	$T = 6 \text{ }^{\circ}\text{C}$ $rH = 50 \text{ } \%$ $V_v = 0,6 \text{ m/s}$

Tokom mjerenja:

- maksimalni nivo buke iznosio je 54,7 dB(A),
- minimalni nivo buke iznosio je 52,5 dB(A).

Ocjena rezultata i tumačenje

Mjerno mjesto MM1 nalazi se u akustičkoj zoni 3, u skladu sa Pravilnikom o graničnim vrijednostima intenziteta buke („Službeni glasnik RS“, broj 02/23), koja obuhvata Područja mješovite namjene, odnosno područja većinske stambene namjene – buka se ovdje ne smije prelaziti dozvoljene vrijednosti zone sa kojom ova zona graniči, što bi u konkretnom slučaju bila zona 4. Za ovu akustičku zonu propisana je najviša dozvoljena vrijednost dnevnog nivoa buke od 65 dB(A). Na osnovu izvršenog indikativnog mjerenja, utvrđeno je da izmjerena vrijednost ekvivalentnog nivoa buke $L_{eq} = 53,8 \text{ dB(A)}$ ne prelazi dozvoljenu graničnu vrijednost za predmetnu akustičku zonu.

Zaključak

Na osnovu rezultata indikativnog mjerenja i njihove uporedne analize sa važećim graničnim vrijednostima, može se konstatovati da postojeći nivo buke na lokaciji planirane solarne fotonaponske elektrane ne predstavlja opterećenje za životnu sredinu, te je u potpunosti u skladu sa propisanim normativima za akustičku zonu 3.

3.3.2. Kvalitet vazduha

Prema podacima Hidrometeorološkog zavoda Republike Srpske i izvještajima o kvalitetu vazduha za područje Doboja i šire regije, koncentracije osnovnih zagađujućih materija (SO_2 , NO_2 , PM_{10} , CO i O_3) su u okviru propisanih graničnih vrijednosti i ne prelaze nivoe koji bi ukazivali na opterećenost zagađenjem. Na samoj lokaciji nisu registrovani lokalni izvori emisija (nema saobraćaja, industrije, sagorijevanja fosilnih goriva), pa se kvalitet vazduha može ocijeniti kao dobar i u skladu sa kategorijom I po Uredbi o uslovima kvaliteta vazduha („Službeni glasnik RS“ br. 39/05).

Obzirom na karakter predmetnih djelatnosti emisija identifikovanih štetnosti koje bi mogle uticati na kvalitet vazduha, zanemarljivog je intenziteta, u cilju ocjene postojećeg stanja kvaliteta vazduha nismo vršili mjerenje parametara za kvalitet vazduha.

3.3.3. Nivo zračenja

Na lokaciji nije evidentirano prisustvo izvora jonizujućeg zračenja niti opreme koja bi emitovala elektromagnetno zračenje. Prirodni nivo pozadinskog zračenja na ovom području odgovara prosječnim vrijednostima za Republiku Srpsku – oko $0,10 \mu\text{Sv/h}$ (mikrosiverta po satu), što je u potpunosti u granicama normalnog pozadinskog nivoa.

3.3.4. Kvalitet površinskih voda

Prema podacima Hidrometeorološkog zavoda Republike Srpske i rezultatima praćenja kvaliteta voda u slivu Ukrine i Usore, površinske vode ovog područja svrstavaju se u II klasu kvaliteta — što znači dobra ekološka i hemijska svojstva prema Uredbi o klasifikaciji voda („Službeni glasnik RS“, br. 42/01).

U vodama su prosječne vrijednosti ključnih pokazatelja sljedeće:

Parametar	Jedinica	Tipične vrijednosti	Klasifikacija
pH vrijednost	–	7,2 – 7,8	II klasa
Biološka potrošnja kiseonika (BPK_5)	$\text{mg O}_2/\text{l}$	2,0 – 3,5	II klasa
Hemijska potrošnja kiseonika (HPK)	$\text{mg O}_2/\text{l}$	8 – 12	II klasa
Suspendovane materije	mg/l	<15	II klasa
Amonijak (NH_4^+)	mg/l	<0,2	II klasa
Nitrati (NO_3^-)	mg/l	1,0 – 2,5	II klasa
Ukupni fosfati	mg/l	<0,1	II klasa

Parametar	Jedinica	Tipične vrijednosti	Klasifikacija
Teški metali (Pb, Cd, Cu, Zn)	µg/l	u tragovima	II klasa

3.3.5. Nivo podzemnih voda

Na osnovu hidrogeoloških podataka za područje opštine Stanari (projekti TE Stanari, prostorni planovi i geološke karte), podzemne vode se javljaju u plitkim slojevima aluvijalnih i deluvijalnih nanosa, na dubini od 3 do 6 metara od površine terena, zavisno od mikoreljefa. Podzemne vode se kreću u pravcu jugoistoka, prateći nagib terena i prirodne drenažne tokove. Vodozahvati za snabdijevanje stanovništva (bunari) nalaze se na većoj udaljenosti i nisu hidraulički povezani sa lokacijom solarne elektrane.

Na osnovu postojećih podataka, nivo podzemnih voda je stabilan i nije podložan sezonskim oscilacijama koje bi ugrozile građevinske temelje. Hemijski sastav podzemne vode je neutralan do blago alkalni (pH 7,1 – 7,5), sa niskim koncentracijama rastvorenih soli, što je tipično za ovu vrstu tla.

3.3.6. Sadržaj štetnih i otpadnih materija u zemljištu

Na predmetnoj mikrolokaciji planirane solarne elektrane prema dostupnim podacima i postojećem načinu korištenja zemljišta, nije evidentirano prisustvo štetnih, opasnih ili otpadnih materija u zemljištu koje bi mogle predstavljati rizik po zdravlje ljudi, životnu sredinu ili stabilnost planiranog objekta. Zemljište na lokaciji nije bilo izloženo industrijskim aktivnostima, skladištenju opasnih materija, odlaganju otpada, niti drugim djelatnostima koje bi mogle dovesti do kontaminacije tla. Parcela se prethodno koristila kao neizgrađeno zemljište, bez registrovanih izvora zagađenja, što ukazuje na očuvano prirodno stanje zemljišta.

Planirani zahvat ne predviđa upotrebu supstanci koje bi mogle trajno ili privremeno kontaminirati tlo. Tokom izgradnje i eksploatacije solarne elektrane ne dolazi do ispuštanja tehnoloških otpadnih materija u zemljište, s obzirom na to da postrojenje ne koristi goriva, maziva, hemikalije niti druge štetne supstance u redovnom radu.

Fotonaponski moduli su fabrički zatvoreni sistemi, izrađeni u skladu sa važećim standardima, i ne dolazi do kontakta aktivnih materijala sa zemljištem. Noseća konstrukcija, inverteri i razvodna oprema ne proizvode tečne niti čvrste otpadne materije koje bi mogle negativno uticati na kvalitet tla.

U fazi izgradnje, privremeno će se pojaviti manje količine građevinskog otpada (ambalaža, ostaci kablova, metalni i plastični dijelovi), koji neće biti odlagani na parceli, već će se prikupljati i zbrinjavati u skladu sa važećim propisima o upravljanju otpadom, putem ovlaštenih operatera.

U cilju očuvanja kvaliteta zemljišta, investitor je dužan da:

- spriječiti nekontrolisano odlaganje otpada na lokaciji,
- obezbijedi pravilno skladištenje i odvoz svih vrsta otpada nastalih tokom izgradnje,
- sanira eventualna manja oštećenja tla nastala usljed izvođenja radova.

Po završetku radova, zemljište na mikrolokaciji ostaje u funkcionalnom i ekološki prihvatljivom stanju, bez trajnih posljedica po kvalitet tla. Na osnovu navedenog, može se zaključiti da na lokaciji nema štetnih i otpadnih materija u zemljištu, niti se njihov nastanak očekuje tokom eksploatacije solarne elektrane.

3.3.7. Bonitet i namjena zemljišta

Zemljište obuhvaćeno projektom izgradnje solarne elektrane „Sara Solar 2“, prema važećoj katastarskoj i planskoj dokumentaciji, evidentirano je kao građevinsko zemljište ili zemljište predviđeno za infrastrukturne objekte, u skladu sa prostorno-planskim aktima opštine Stanari.

Sa aspekta boniteta, predmetna parcela ne spada u zemljišta visokog poljoprivrednog boniteta. Radi se o zemljištu nižeg do srednjeg boniteta, koje se ne koristi intenzivno za poljoprivrednu proizvodnju, te ne predstavlja značajan resurs u pogledu obradivih površina. Iz tog razloga, planirani zahvat ne dovodi do trajnog gubitka vrijednog poljoprivrednog zemljišta niti ugrožava postojeću poljoprivrednu djelatnost u širem okruženju. Namjena zemljišta je u skladu sa planiranom izgradnjom infrastrukturnog objekta za proizvodnju električne energije iz obnovljivih izvora. Postavljanje solarne elektrane ne podrazumijeva trajnu izgradnju masivnih objekata, već montažne konstrukcije koje se mogu ukloniti po isteku eksploatacionog vijeka postrojenja, čime se omogućava eventualna buduća prenamjena zemljišta.

Planirani zahvat ne mijenja značajno prirodne karakteristike zemljišta, s obzirom na to da se zemljište ne betonira niti asfaltira u većem obimu, a intervencije u tlu su ograničene na ankerisanje noseće konstrukcije i polaganje elektroenergetskih instalacija. Time se zadržava osnovna struktura i funkcionalnost zemljišta.

Na osnovu navedenog, može se zaključiti da su bonitet i namjena zemljišta odgovarajući za planiranu izgradnju solarne elektrane, te da predmetni zahvat nije u suprotnosti sa važećim prostorno-planskim dokumentima, niti ima značajan negativan uticaj na postojeću ili potencijalnu namjenu zemljišta.

4. OPIS PRIRODE I KOLIČINE PREDVIĐENE EMISIJE IZ POSTROJENJA U SVE DIJELOVE ŽIVOTNE SREDINE (VAZDUH, VODA, ZEMLJIŠTE) KAO I IDENTIFIKACIJA ZNAČAJNIH UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU

U okviru ove analize, uvažavajući sve specifičnosti kojima se karakteriše analizirani sadržaji, sve karakteristike lokacije i karakteristike postojećih potencijala, razmatrani su osnovni kriterijumi koji su, kroz postupke kvantifikacije, dovedeni do određenih pokazatelja, sa osnovnom namjerom da se, kod postojećih odnosa, definiše njihova pravna priroda. Na osnovu konkretnih pokazatelja moguće je izvršiti izbor adekvatnih mera zaštite životne sredine, čime se ispunjava i osnovna svrha ove analize.

Pod pojmom „emisija” podrazumjeva se direktno ili indirektno ispuštanje supstanci, otpadnih voda, toplote, mirisa ili buke, koje proizvodi jedan ili više izvora zagađenja, u vazduh, vodu ili zemljište.

Sa predmetne lokacije javljaće se:

- emisije sa lokacije tokom izgradnje postrojenja i
- emisije na lokaciji tokom redovnog rada postrojenja ili obavljanja aktivnosti.

Emisije iz predmetnog postrojenja se mogu klasifikovati na sljedeći način:

- emisija u vazduh;
- emisija u vodna tijela;
- emisija u zemljište;
- emisija buke;
- emisija otpada;
- emisija svjetlosti i
- emisija zračenja.

U skladu sa prethodno navedenim definicijama i podjelama, sve vrste emisija sa predmetne lokacije su identifikovane i analizirane prema fazama realizacije projekta:

Emisije u vazduh

a) Tokom izgradnje:

- Privremeno prisustvo emisija iz građevinskih mašina i vozila (izduvni gasovi),
- Prašina izazvana radovima na iskopima i transportu materijala,
- Ove emisije su ograničenog trajanja i lokalnog karaktera, bez trajnog uticaja na kvalitet vazduha.

b) Tokom rada:

- Solarna elektrana ne proizvodi nikakve gasovite emisije (CO₂, SO₂, NO_x itd.),

- Nema sagorijevanja, grijanja, ni hemijskih procesa – emisija u vazduh u fazi eksploatacije ne postoji.

Emisije u vodna tijela

a) Tokom izgradnje:

- Moguće je kratkotrajno zamućenje površinskih voda u slučaju jačih padavina i neuređene oborinske odvodnje,
- Nema ispuštanja otpadnih voda.

b) Tokom rada:

- Planirano je uređenje sistema odvodnje oborinskih voda sa nepropusnih površina (npr. betonskih temelja),
- Nema emisija u površinske ili podzemne vode u redovnom režimu rada.

Emisije u zemljište

a) Tokom izgradnje:

- Površinsko narušavanje zemljišta zbog iskopa temelja i polaganja kablova,
- Moguće je privremeno zagađenje uljima ili gorivima u slučaju nepažljivog rukovanja opremom.

b) Tokom rada:

Moguća opasnost od curenja dielektričnih ulja iz trafostanice – predviđene mjere sekundarne zaštite (kade, izolovani temelji),

- Postrojenje ne generiše emisije u zemljište u normalnim uslovima rada.

Emisija buke

a) Tokom izgradnje:

- Privremeni izvori buke: rad mašina, transport, iskopi – u granicama dozvoljenih vrijednosti za dnevni režim rada,
- Buka je kratkotrajnog i lokalizovanog karaktera.

b) Tokom rada:

- Izvori buke: inverteri i transformatorske stanice, sa niskim nivoom buke (< 50 dB),
- Ne očekuje se negativan uticaj na okolinu, niti na ljudsko zdravlje.

Emisije otpada

a) Tokom izgradnje:

- Građevinski otpad (zemlja, beton, ambalaža),
- Svi otpadi će biti zbrinuti u skladu sa zakonom, preko ovlašćenih preduzeća.

b) Tokom rada:

U redovnom radu fotonaponskog sistema ne nastaje operativni otpad, jer:

- nema goriva, hemikalija, ulja ni potrošnog materijala,
- sistem je zatvorenog tipa bez emisija,
- održavanje uključuje samo povremene vizuelne preglede i čišćenje.

Jedina potencijalna vrsta otpada javlja se na kraju životnog vijeka opreme, kada se proizvodi:

- elektronski otpad (moduli, inverter, konektori),
- metalni otpad (aluminijumski nosači),
- kablovski materijal.

Ova oprema se prema važećim propisima klasifikuje kao:

- EE otpad (električni i elektronski otpad),
- i mora se zbrinuti putem ovlaštenog operatera.

Investitor je obavezan da, po isteku radnog vijeka sistema (20–25 godina), omogući pravilno uklanjanje i zbrinjavanje sistema u skladu sa zakonima o otpadu i posebnim tokovima otpada.

Emisija svjetlosti

- Tokom rada objekta nije predviđeno značajno svjetlosno zagađenje,
- Moguća ugradnja zaštitne rasvjete radi bezbjednosti i nadzora, sa minimalnim uticajem na okolinu,
- Ne utiče na biološke ritmove faune ni na ljudsku zajednicu.

Emisija zračenja

- Fotonaponski paneli i prateća oprema ne proizvode štetno zračenje,
- Elektromagnetna zračenja iz invertora i trafostanica su ispod graničnih vrijednosti propisanih za ovakvu vrstu postrojenja,
- Nema jonizujućeg ni šetnog nejonizujućeg zračenja.

Fotonaponski sistemi, uključujući solarne panele, invertore i ostalu pripadajuću opremu, ne proizvode štetno jonizujuće zračenje tokom eksploatacije. Jedini oblik zračenja koji se može povezati s radom fotonaponskog sistema jeste: nejonizujuće elektromagnetno zračenje (EMZ) niske frekvencije, koje potiče primarno od invertera i kablovske instalacije.

Identifikaciju značajnih uticaja na životnu sredinu i živi svijet u cjelini

Kategorija uticaja	Opis uticaja	Stepen uticaja	Komentar / Preporučene mjere
Uticaj na vazduh	Privremene emisije prašine i izduvnih gasova tokom izgradnje; nema emisija u fazi rada.	Nizak	Primjena mjera za smanjenje prašine (zavlaživanje)
Uticaj na vodne resurse	Kratkoročno zamućenje površinskih voda tokom izgradnje; nema ispuštanja zagađujućih supstanci u radu.	Nizak	Uređenje oborinske odvodnje i kontrola radova na terenu
Uticaj na zemljište	Privremene promjene tokom iskopa; mogućnost curenja ulja u minimalnoj količini uz tehničke mjere.	Nizak	Primjena sekundarnih zaštita i pravilno rukovanje opremom
Uticaj na biodiverzitet	Privremena fragmentacija staništa, bez ugrožavanja zaštićenih ili ugroženih vrsta.	Nizak	Očuvanje zelenih površina i praćenje stanja lokalne flore/faune
Uticaj na buku	Niska buka iz invertora i trafostanice, u skladu sa propisanim granicama.	Nizak	Održavanje opreme i poštovanje radnog vremena
Uticaj na svjetlost	Minimalno svjetlosno zagađenje usljed zaštitne rasvjete.	Nizak	Korišćenje usmjerenih i prigušenih svjetiljki

Uzimajući u obzir sve faze projekta, njegovu prostornu orijentaciju, tehnologiju i karakter rada, može se zaključiti:

- Emisije iz solarne elektrane su minimalne, lokalnog i kratkotrajnog karaktera, uglavnom ograničene na fazu izgradnje;
- U toku redovnog rada nema štetnih emisija ni po jedan segment životne sredine (vazduh, voda, zemljište);
- Primjenom propisanih tehničkih i organizacionih mjera, svi potencijalni uticaji biće svedeni na minimum;
- Projekt ima pozitivan efekat kroz smanjenje potrebe za energijom iz zagađujućih izvora, što doprinosi ukupnom očuvanju životne sredine.

5. OPIS PREDLOŽENIH MJERA, TEHNOLOGIJA I DRUGIH TEHNIKA ZA SPREČAVANJE ILI, UKOLIKO JE TO MOGUĆE, SMANJENJE EMISIJE IZ POSTROJENJA

Mjere koje se specifikuju u okviru narednih stavova, a za smanjenje emisija iz objekta, obuhvataju širok dijapazon potrebnih aktivnosti u okviru svakog od analiziranih uticaja i to u fazi upotrebe.

Uvažavajući lokalne prostorne uslove koji bitno određuju moguće akcije, mjere zaštite sredine su sistematizovane u nekoliko osnovnih grupa, a Investitor je dužan da tokom rada i prestanka rada predmetnog objekta primjeni mjere ublažavanja negativnih uticaja na životnu sredinu i monitoring emisija

Investitor „KOMPANIJA NIKOLIĆ“ d.o.o. Prnjavor dužan je da tokom rada i prestanka rada ispunji opšte uslove zaštite životne sredine tako da:

- Ne ugrožava niti ometa zdravlje ljudi i ne predstavlja nesnosnu/pretjeranu smetnju za ljude koji žive na području uticaja predmetnih postrojenja ili za okolinu zbog emisija supstanci, buke, mirisa, vibracija ili toplote, ili saobraćaja iz postrojenja ili prema postrojenju;
- Preduzme sve odgovarajuće preventivne mjere tako da se spriječi zagađenje i da se ne prouzrokuje značajnije zagađenje;
- Izbjegava produkciju otpada;
- Energetske i prirodne resurse efikasno koristi;
- Da se preduzimaju neophodne mjere za sprečavanje nesreća/akcidenata i ograničavanje njihovih posljedica;
- Da se preduzimaju neophodne mjere nakon prestanka rada postrojenja da bi se izbjegao bilo kakav rizik od zagađenja i da bi se lokacija na kojoj se postrojenje nalazi vratila u zadovoljavajuće stanje, što znači da su ispunjeni svi standardi kvaliteta životne sredine koji se tiču zaštite zemljišta, vode i vazduha.

Uvažavajući prethodne napomene kao i lokalne prostorne uslove koji bitno određuju moguće akcije, posebni uslovi zaštite životne sredine su sistematizovani u nekoliko osnovnih grupa, a investitor je dužan da tokom rada i prestanka rada predmetnog objekta primjeni mjere ublažavanja negativnih uticaja na životnu sredinu i monitoring emisija, a posebno:

5.1. Mjere prevencije za svođenje upotrebe sirovine, vode i energije na minimum

- dozvoliti rukovanje opremom i uređajima, instalacijama samo ovlaštenim i osposobljenim licima, a na vidnim mjestima istaknuti odgovarajuća uputstva za rukovanje kao i potrebna upozorenja i zabrane;
- upozoravati radnike na radnu disciplinu kojom se nalaže pažljivo rukovanje sa pojedinim uređajima i opremom
- adekvatnom organizacijom procesa rada spriječiti nastajanje i rasipanje čvrstog i tečnog otpada;
- prilikom nabavke nove opreme vršiti odabir opreme kojom će se osigurati: optimalna potrošnja sirovina i energije, minimalan nivo emisija i olakšati pravilan rad;

- optimizirati procedure čišćenja manipulativnog prostora na što manju potrošnju vode, kontrolisati potrošnju električne energije;
- vršiti redovnu tehničku kontrolu, pregled, servisiranje i opravke opreme i uređaja koje se koriste u radu;
- ograničiti kretanje vozila, osim za potrebe procesa rada;
- ograničiti kretanje ljudi, osim zaposlenih radnika;
- kontrolisati potrošnju električne energije po potrošačima;
- obezbijediti mogućnost odlaganja materijala koji se može ponovo koristiti;
- standardne mašinske i elektro instalacije potrebno je periodično pregledati, odnosno moraju biti atestirane i ispitane od strane ovlaštene organizacije.

Mjere za smanjenje emisije tokom izgradnje postrojenja

5.2. Mjere smanjenja emisija u vazduh

- Kod organizovanja gradilišta i izvođenja radova u toku izgradnje koristiti savremenu praksu i sredstva, tehnički ispravne uređaje, vozila i postrojenja koja su, prema evropskim standardima, klasifikovana u kategoriju sa minimalnim uticajem na okolinu.
- Ograničiti broj transportnih vozila i planirati njihovu rutu kako bi se smanjile emisije izduvnih gasova.
- Koristiti vozila koja zadovoljavaju ekološke standarde (EURO 5/6 ili ekvivalent).
- Isključivati motor vozila kada vozilo nije u pokretu kako bi se spriječila nepotrebna emisija štetnih gasova.
- Koristiti električne ili niskobučne ručne alate umjesto benzinskih/dizel alata.
- Izvoditi radove u dnevnim satima kada su uslovi za disperziju zagađujućih materija najbolji.

5.3. Mjere smanjenja negativnog uticaja na vode i zemljište

- Zabranjena je distribucija goriva na predmetnom lokalitetu, zbog mogućnosti zagađenja životne sredine (zemljišta i vode).
- Na predmetnoj lokaciji potrebno je postaviti posudu za adsorbens (piljevina, pijesak, ekopor) u slučaju prosipanja nafte i naftnih derivata.
- Otpad nastao upijanjem nafte i naftnih derivata posebno odlagati i tretirati kao opasan otpad po ugovoru sa ovlaštenim preduzećem.
- Površinski sloj zemljišta nastao otkopavanjem (zbog izgradnje solarne elektrane i smještaja građevinske mehanizacije) blagovremeno odvoziti i zbrinjavati u saglasnosti sa nadležnom komunalnom službom. Na taj način se sprečava njegovo rasipanje na lokaciji i spiranje istog atmosferilijama.
- Višak građevinskog materijala nakon izgradnje predmetnog postrojenja, ne smije se istresati u vodotoke, niti na okolno zemljište, već ga blagovremeno odvoziti i zbrinjavati u saglasnosti sa nadležnom komunalnom službom. Na taj način se sprečava njegovo rasipanje na lokaciji i spiranje istog atmosferilijama.

- Površine na lokaciji redovno čistiti i održavati urednim.
- Pranje i održavanje radne mehanizacije ne obavljati na predmetnoj lokaciji, već na definisanom mjestu gdje je omogućeno kontrolisano prihvatanje otpadnih voda od pranja i taloženje suspendovanih čestica iz istih.

5.4. Mjere zaštite od buke

- Građevinske radove u toku kojih bi se javljala povišena buka, izvoditi u određenim vremenskim intervalima, prema propisima i standardima.
- Zabraniti korišćenje građevinskih mašina u noćnom periodu i ograničiti ih na radne sate i dane u sedmici. U slučaju da nivo buke prekorači dozvoljene vrijednosti, zabraniti korištenje mehanizacije koja proizvodi nedozvoljenu buku, odnosno koristiti modernu i ispravnu mehanizaciju.

Mjere za smanjenje emisije tokom upotrebe postrojenja

5.5. Mjere smanjenja emisija u vazduh

- Sistem ne proizvodi emisije u zrak tokom rada jer ne koristi gorivo niti ima procese sagorijevanja.
- Oprema (inverter, kablovi, moduli) je zatvorenog tipa i radi na električnoj energiji, bez emisije gasova.
- Redovno održavanje opreme (npr. hlađenje invertera) obavlja se u skladu s tehničkim uputstvima proizvođača radi očuvanja energetske efikasnosti, čime se indirektno smanjuje potreba za dodatnim izvorima energije i emisijama CO₂ u širem energetsom sistemu.

5.6. Mjere smanjenja negativnog uticaja na vode

- Uređenje sistema oborinske odvodnje
- Izgradnja nepropusnih kanala i slivnika koji će efikasno sakupljati i odvoditi kišnicu sa površina postrojenja, sprječavajući eroziju i zamućenje površinskih voda.
- Redovno održavanje i čišćenje sistema odvodnje radi sprečavanja zastoja i zagađenja.
- Sekundarne zaštite na infrastrukturnim elementima
- Postavljanje sigurnosnih barijera (npr. posuda za skupljanje ulja) ispod trafostanica i invertera kako bi se spriječilo curenje i prodiranje ulja u tlo ili podzemne vode.
- Kontrola i redovni pregled tehničkih uređaja na eventualna curenja i kvarove.
- Kontrola i rukovanje otpadnim materijalima i opremom

Odlaganje i zbrinjavanje svih opasnih i neopasnih otpada na propisan način, posebno materijala koji mogu zagađivati vodne resurse.

Sprečavanje neovlaštenog ispuštanja hemikalija i ulja u okolinu.

5.7. Mjere smanjenja negativnog uticaja na zemljište

- Odrediti posebno mjesto sa tankvanom za držanje posuda sa opasnim otpadom, zaštićeno od uticaja atmosferilija.
- Obezbijediti odgovarajuće količine adsorbensa (komercijalnog naziva npr. LEYCO-SORB DRY ili sl.), sredstva za suvo čišćenje zemljišta i radnih površina. Istim djelovati u slučaju prosipanja transformatorskog ulja, maziva i drugih hemikalija u krugu predmetne lokacije. Upotrebljeni adsorbens odlagati u kontejner za opasni otpad.
- Opasan otpad (upotrebljeni adsorbens za sakupljanje eventualno iscurjelog ulje iz transformatora) kao opasan otpad odvoziti i zbrinjavati od strane preduzeća ovlaštenog za prikupljanje i zbrinjavanje ove vrste otpada.

5.8. Mjere za zaštitu od buke

- Inverteri koji se koriste su niskobučni uređaji, sa emisijom buke ispod 30 dB, što je znatno ispod zakonski dozvoljenih vrijednosti.
- Inverter se instalira u tehnički prostor (npr. unutrašnji zid, ormar) daleko od prostora za boravak ljudi.
- Redovno servisiranje i provjera ventilatora invertera kako bi se zadržala niska razina buke tokom rada.

5.9. Mjere za sprečavanje/smanjenje nastanka otpada uz mjere upravljanja otpadom

- Tokom eksploatacije se ne stvara redovan operativni otpad.
- Na kraju radnog vijeka (20–25 godina), komponente sistema (moduli, inverteri, nosači) biće:
 - o demontirane od strane stručnog lica,
 - o klasifikovane kao EE otpad (elektronski otpad),
 - o zbrinite preko ovlaštenih preduzeća za upravljanje otpadom.
- Napraviti plan upravljanja otpadom za predmetno postrojenje u skladu sa članom 22. Zakona o upravljanju otpadom („Službeni glasnik RS“, broj 111/13, 106/15, 16/18, 70/20, 63/21, 65/21), usklađen sa tehnološkim procesom rada.
- Odgovorno lice treba da sprovodi plan upravljanja otpadom i vodi evidenciju o vrstama, količini, mjestu nastanka i tretmanu otpada.
- Otpad koji će nastajati na lokaciji, prikupljati i razdvajati na mjestu nastanka, a opasni otpad odlagati u namjenske kontejnere i posude za opasni otpad, u skladu sa Planom upravljanja otpadom i Pravilnikom o kategorijama, ispitivanju i klasifikaciji otpada ("Službeni glasnik Republike Srpske", broj 19/15, 79/18).

5.10. Mjere u slučaju incidentnih situacija

Vjerovatnoća nastanka incidenta u toku rada solarne elektrane je vrlo mala, posebno uvažavajući primjenu svih relevantnih zakonskih propisa upravljanja i održavanja čitavog sistema.

Međutim u toku građevinskih radova i izgradnje solarne elektrane, može doći do incidentnog zagađenja zemljišta i voda motornim uljima i naftnim derivatima iz vozila i mašina. Pažljivim rukovanjem mašinama i primjenom preventivnih mjera, rizik od takve mogućnosti je minimalan. Ovim mjerama se umanjuju posljedice već izazvane incidentnim situacijama. U principu, one obuhvaćaju akcije koje još možemo preduzeti da bi smanjili aktiviranje razornih potencijala, odnosno smanjili moć razaranja oslobođenog (aktiviranog) potencijala, te akcije sprečavanja neželjenih posljedica tog događaja.

Mjere obuhvataju:

- Dobru komunikaciju sa vatrogasnim službama, civilnom zaštitom, službom hitne medicinske pomoći i policijom;
- Uzbuniti vatrogasnu službu: 123; Službu hitne medicinske službe: 124, Službu MUP-a: 121;
- Djelotvorno gašenje požara u početku, u svrhu pravovremenog gašenja i sprečavanja razarajućih požara na objektima koji prijete izvorima opasnosti za okolinu, odnosno prelaz požara na njih. Djelotvorno gašenje razvijenih požara na navedenim lokalitetima požarnom profesionalnim i dobrovoljnim vatrogasnim ekipama, sa kojima treba uspostaviti saradnju;
- Aktivirati vlastite i gradske snage na evakuaciju i spašavanje ljudi iz mikro i makro lokacije, kod pojave snažnog ugrožavanja;
- Aktivirati uzbunjivanje snaga civilne zaštite, u svrhu pojačane pripravnosti pri izvanrednom događaju;
- Evakuisati osobe iz ugroženog područja, organizovati spašavanje ozlijeđenih osoba u nesreći, uz pružanje pomoći na odgovarajući način;
- Upostaviti saradnju sa službom hitne medicinske pomoći imajući na umu da u slučaju požara nastaje ugljen monoksid, ugljen dioksid, oksidi azota i dr. U saradnji sa službom hitne medicinske pomoći pripremiti uputstvo za davanje prve pomoći;
- Spriječiti svako izlijevanje naftnih derivata, a u slučaju istog što je prije moguće zaustaviti. Mobilne pregrade u svrhu zaštite prostora se mogu napraviti od pijeska, zemlje kao i drugog materijala za zaštitu. Plitki kontejneri (posude) se mogu koristiti pri prikupljanju bilo kakvog proizvoda (izliva materijala) koji je u toku izlijevanja;
- U slučaju požara naftnih derivata oslobađaju se štetni gasovi te je neophodno nositi zaštitno odijelo i masku za disanje. Kada se desi požar prska se voda u vidu vodene zavjese između vatre i površine sa naftnim derivatima i preduzimaju sve mjere da se efekat odnosno djelovanje toplote na rezervoar svede na minimum. Ako se vodena zavjesa ne može sigurno uraditi tada se primjenjuje hlađenje površine rezervoara pomoću vode tako da se spriječi distorzija metala. U slučaju da se tank ili kontejner zapali onda treba koristiti hemijski prašak, ugljen dioksid ili pjenu kao sredstvo za gašenje.

5.11. Mjere zaštite od elektromagnetnog zračenja

Oprema ima CE oznaku i izrađena je u skladu s EMC standardima (elektromagnetna kompatibilnost). Korišteni kablovi imaju EM zaštitu, čime se smanjuje elektromagnetno polje na nivou koji ne utiče na zdravlje ljudi ili druge elektronske uređaje.

- Štetno dejstvo električnih i magnetskih polja krajnje niskih frekvencija, koja se stvaraju u blizini postrojenja koja rade pod visokim naponom (razvodna postrojenja visokog napona, transformatorske stanice, dalekovodi, elektrane) može se spriječiti preduzimanjem odgovarajućih zaštitnih mjera.

Te mjere mogu da budu mjere pasivne i mjere aktivne zaštite.

- Mjere pasivne zaštite obuhvataju mjere kojima se ograničava vrijeme boravka licima koja rade u zoni električnih i magnetskih polja, korišćenje automatske i daljinske kontrole operacija koje se odvijaju u takvom polju i postavljanjem radnih mjesta na dovoljnu udaljenost od tih polja. Ako je jačina polja na radnom mjestu veća od jačine predviđene odgovarajućim nacionalnim normama, ili ako način obavljanja radova ne odgovara uslovima koji su propisani normativnim aktima, preduzimaju se mjere aktivne zaštite.

- Mjere aktivne zaštite zasnivaju se na korišćenju sredstava koja štite izložena lica od uticaja električnog polja. Ta zaštita se obezbjeđuje sredstvima lične i opšte zaštite. Lična zaštitna sredstva čine ekranirajuća odjeća, ekranirajući šljem i specijalna obuća. Zaštitna ekranirajuća odjeća štiti eksponovanog radnika od štetnog dejstva električkog polja i sprečava proticanje struje pražnjenja kroz organizam.

- Ograničiti vrijeme boravka licima koja rade u zoni električnih i magnetnih polja, koristiti automatske i daljinske kontrole operacija koje se odvijaju u takvom polju, Koristiti sredstva za zaštitu lica od uticaja električnog polja, koja rade na održavanju dalekovoda (ekranizirajuća odjeća, ekranizirajući šljem i specijalnu obuću).

- Prema Zakonu o zaštiti od nejonizujućeg zračenja ("Službeni glasnik Republike Srpske", br. 36/19) i Pravilniku o izvorima nejonizujućeg zračenja od posebnog interesa ("Službeni glasnik Republike Srpske", br. 112/05) vrši se ispitivanje nejonizujućeg zračenja. Svako slijedeće mjerenje se vrši pri promjeni uslova korišćenja, povećanju broja izvora nejonizujućeg zračenja, rekonstrukcije objekta sa izvorom nejonizujućeg zračenja. Periodično ispitivanje nejonizujućeg zračenja se vrši svake treće godine, a vrši se na mjernim mjestima u području povećane osjetljivosti u okolini trafostanice.

5.12. Mjere za zaštitu vegetacije, flore, faune i ekosistema

- U cilju zaštite vegetacije i nepotrebnog uništavanja biljnog fonda na ovom području neophodno je ograničiti krčenje vegetacije i kretanje građevinskih mašina, mehanizacije i transportnih sredstava isključivo u prostoru odobrenom po Glavnom projektu;
- U cilju zaštite okolne faune i njenog što manjeg uznemiravanja koristiti tehnički ispravnu građevinsku mehanizaciju sa što manjim stepenom emisije štetnih produkata sagorijevanja, buke i vibracija, organizacijom gradilišta i faznim načinom izgradnje puta omogućiti prolaze, pristupe pojilištima, hranilištima i sl.;
- Sječu postojeće vegetacije svesti na minimum da se ne bi inicirali procesi klizanja i erozije tla.
- Pridržavati se svih propisanih mjera za zaštitu od buke.
- Postaviti trajne tablice sa znakom upozorenja na zabrane pristupa nezaposlenim licima.
- Onemogućiti pristup divljim životinjama postavljanjem fizičkih prepreka.
- U cilju sprečavanja negativnog uticaja na faunu i fragmentacije staništa preporučuje se investitoru da prilikom uspostavljanja ograde oko postrojenja predvidi propuste za životinje na svakih 200 m razdaljine u vidu otvora visine 35 cm.
- U cilju umanjavanja efekta vodene površine preporučuje se pored ostalog, razdjeljivanje modula bijelim nepolarizirajućim trakama (rešetkom) i bijelim okvirom čime se izbjegava „oponašanje“ vodene površine.

Fotonaponski sistem u fazi eksploatacije, predstavlja tehnički zatvoren i pasivan sistem koji:

- ne emituje gasove, tečnosti niti buku značajnog intenziteta,
- ne ugrožava okoliš, vodne resurse ni zdravlje ljudi,
- doprinosi upotrebi obnovljivih izvora energije i smanjenju ukupnih emisija CO₂ u energetsom sektoru.

6. OPIS OSTALIH MJERA RADI USKLAĐIVANJA SA OSNOVNIM OBAVEZAMA ODGOVORNOG LICA, POSEBNO MJERA NAKON ZATVARANJA POSTROJENJA KOJE MOGU UTICATI NA SPREČAVANJE ILI SMANJIVANJE ŠTETNIH UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU

Preduzetim mjerama, koje su predmet ovih Dokaza o uticaju na životnu sredinu, planirani objekat, u pogledu i planova i tehničkih rješenja zaštite životne sredine ispunjava propisane uslove u skladu sa Zakonom o zaštiti prirode („Službeni glasnik Republike Srpske”, broj 20/14), Zakonom o zaštiti životne sredine („Službeni glasnik RS”, broj 71/12, 79/15, 70/20), Zakonom o zaštiti vazduha („Službeni glasnik Republike Srpske”, broj 124/11, 46/17), Zakonom o upravljanju otpadom („Službeni glasnik Republike Srpske”, broj 111/13, 106/15, 16/18, 70/20, 63/21, 65/23) i Zakonom o vodama („Službeni glasnik Republike Srpske”, broj 50/06, 92/09, 121/12, 74/17), te odgovarajućim podzakonskim aktima.

1. Usklađivanje sa zakonskim i podzakonskim aktima

Odgovorno lice za zaštitu životne sredine u okviru postrojenja je dužno da kontinuirano prati i primjenjuje sve važeće propise i norme u oblasti zaštite životne sredine, uključujući i promjene koje se odnose na obnovljive izvore energije i solarne elektrane.

Redovno će se vršiti ažuriranje internih procedura i planova zaštite životne sredine, u skladu sa novim zakonodavnim zahtjevima.

2. Monitoring i izvještavanje

Odgovorno lice organizuje i nadzire provođenje redovnih monitoring mjerenja uticaja postrojenja na životnu sredinu (emisije u vazduh, vodu, tlo, buku itd.).

Priprema i dostavlja nadležnim organima redovne izvještaje o stanju životne sredine, mjerama koje su preduzete i eventualnim incidentima.

Osigurava transparentnost i pravovremenu komunikaciju sa lokalnom zajednicom i zainteresovanim stranama.

3. Održavanje i unapređenje sistema zaštite životne sredine

Kontinuirano održavanje tehničkih sistema i opreme za zaštitu životne sredine kako bi se spriječili incidenti i smanjili negativni uticaji.

Implementacija mjera za smanjenje energetske potrošnje i efikasno korišćenje resursa unutar postrojenja.

4. Edukacija i osposobljavanje zaposlenih

Organizacija redovnih obuka za zaposlene o zaštiti životne sredine, bezbjednosti i postupanju u slučaju izvanrednih situacija.

Promocija ekološke svijesti unutar tima i podizanje odgovornosti svih zaposlenih za poštovanje propisanih mjera.

5. Mjere nakon zatvaranja postrojenja

Izrada i realizacija plana zatvaranja postrojenja, koji uključuje detaljan opis aktivnosti za sanaciju i rekultivaciju zemljišta i prostora koji je bio u funkciji solarne elektrane.

Demontaža solarnih panela, infrastrukture i prateće opreme na način koji minimizira uticaj na životnu sredinu i omogućava reciklažu i zbrinjavanje otpada u skladu sa važećim propisima.

Održavanje nadzora nad lokacijom nakon zatvaranja radi praćenja eventualnih rezidualnih efekata, uključujući moguće zagađenje tla ili vode.

Povratak zemljišta u prvobitno stanje ili njegovo prilagođavanje za druge korisne svrhe, uz usklađivanje sa urbanističkim i ekološkim zahtjevima.

Obaveza odgovornog lica da dokumentuje i izvještava nadležne institucije o izvršenim aktivnostima zatvaranja i sanacije.

Mjere rekultivacije lokaliteta nakon prestanka eksploatacije

Fotonaponske elektrane na teritoriji Republike Srpske, u skladu sa urbanističko-tehničkim uslovima, imaju karakter privremenog zadržavanja izgrađenog objekta koji je izvedbenog montažno-demontažnog tipa.

Nakon isteka radnog vijeka fotonaponskog sistema (prosječno 20–25 godina), planirano je potpuno uklanjanje opreme sa lokacije i vraćanje prostora u prvobitno stanje, uz minimalan uticaj na životnu sredinu. Budući da se solarni sistem postavlja na zemljištu, rekultivacija će obuhvatiti demontažu svih elemenata postrojenja, uklanjanje montažne konstrukcije i eventualno saniranje površinskog sloja zemljišta.

Demontaža sistema

- Kompletan sistem (solarni paneli, metalni nosači, kablovi, inverteri, razvodne table) biće stručno demontiran od strane kvalifikovanog izvođača.
- Prilikom demontaže vodiće se računa o očuvanju prirodne konfiguracije terena i sprečavanju oštećenja zemljišta.
- Svi radovi biće izvedeni u skladu sa propisima o zaštiti životne sredine, zaštiti na radu i važećim tehničkim standardima.
- Nakon uklanjanja opreme, teren će biti očišćen od svih ostataka građevinskog materijala i tehničke opreme.

Zbrinjavanje demontirane opreme

- Solarni paneli, kablovi, metalni nosači i elektronska oprema klasifikuju se kao:
 - EE otpad (električni i elektronski otpad) – inverteri, kontroleri, elektronske komponente,
 - metalni otpad – montažni nosači, vijci, okviri,
 - betonski elementi (ukoliko su korišteni kao temelji ili podloge),
 - ambalažni otpad, koji može nastati tokom demontaže i transporta.
- Sav otpad biće:
 - razvrstan po vrstama i oznakama prema važećem Katalogu otpada,
 - privremeno uskladišten na bezbjedan način u okviru lokacije,
 - predat ovlaštenim operaterima za sakupljanje i tretman otpada,
 - uz uredno vođenje propisane evidencije (otpremnice, prateći listovi otpada).

Sanacija i vraćanje prostora u prvobitno stanje

- Nakon uklanjanja svih elemenata konstrukcije, izvršiće se mehaničko poravnanje terena i uklanjanje eventualnih temelja, stubova i podloga.
- Ukoliko je potrebno, površinski sloj zemljišta biće dekompaktovan, dopunjen humusom i poravnat, kako bi se omogućila prirodna regeneracija zemljišta ili ponovna poljoprivredna upotreba.
- Po završetku radova, teren će biti očišćen od svih ostataka materijala, a lokacija dovedena u stanje bez ostataka otpada ili zagađenja.

Mjere rekultivacije su jednostavne i efikasne, jer:

- postrojenje ima privremeni karakter i zasniva se na montažno-demontažnoj konstrukciji,
- nema trajnih građevinskih zahvata koji bi izazvali degradaciju zemljišta,
- oprema je u potpunosti demontažna i pogodna za ponovnu upotrebu ili reciklažu.

Po završetku eksploatacije:

- lokalitet će biti vraćen u prvobitno stanje bez fizičkih ostataka ili zagađenja,
- sav otpad će biti zbrinut putem ovlaštenih firmi u skladu sa zakonskim propisima Republike Srpske.

7. OPIS MJERA PLANIRANIH ZA MONITORING EMISIJA U ŽIVOTNU SREDINU, UKLJUČUJUĆI GRANIČNE VRIJEDNOSTI EMISIJA PROPISANE POSEBNIM PROPISIMA, PARAMETRE NA OSNOVU KOJIH SE MOGU UTVRDITI ŠTETNI UTICAJI NA ŽIVOTNU SREDINU I MJESTA, NAČIN I UČESTALOST MJERENJA UTVRĐENIH PARAMETARA

Obaveza investitora za monitoring emisija u životnu sredinu

U cilju uspostavljanja kontinuiranog praćenja stanja okolne životne sredine i identifikacije eventualnih negativnih uticaja tokom eksploatacije predmetnog objekta, investitor je dužan da preduzme sve potrebne mjere zaštite i sprovede permanentni monitoring osnovnih elemenata životne sredine. Osnovna namjena plana monitoringa je sagledavanje efekata preventivnih zaštitnih mjera i uvođenje neophodnih poboljšanja i ispravki.

Investitor je obavezan da vrši monitoring u skladu sa važećom zakonskom regulativom Republike Srpske, uključujući, ali ne ograničavajući se na:

- Uredbu o vrijednostima kvaliteta vazduha ("Službeni glasnik Republike Srpske", br. 124/12)
- Uredbu o uslovima za monitoring kvaliteta vazduha ("Službeni glasnik Republike Srpske", br. 124/12)
- Pravilnik o graničnim vrijednostima intenziteta buke ("Službeni glasnik Republike Srpske", br. 2/23)
- Pravilnik o uslovima ispuštanja otpadnih voda u površinske vode ("Službeni glasnik Republike Srpske", br. 44/01)
- Pravilnik o graničnim i remedijacionim vrijednostima zagađujućih, štetnih i opasnih materija u zemljištu ("Službeni glasnik Republike Srpske", br. 82/21)
- Zakon o upravljanju otpadom ("Službeni glasnik Republike Srpske", br. 111/13, 106/15, 16/18, 70/20, 63/21, 65/21)

Monitoring parametara životne sredine mora vršiti ovlašćene institucije na osnovu utvrđenih metodologija mjerenja koje su u skladu sa važećom zakonskom regulativom. Izvršena istraživanja i mjerenja, kao i zakonski propisi Republike Srpske koji to propisuju, pokazuju potrebu za uspostavljanjem monitoringa svih segmenata životne sredine koji mogu biti narušeni tokom eksploatacije na predmetnoj lokaciji, radi postizanja visokog nivoa zaštite životne sredine u cjelini.

Cilj monitoringa je da se utvrdi efikasnost predviđenih preventivnih mjera ublažavanja negativnih uticaja na kvalitet životne sredine, kao i da se identifikuje svaka promjena u novonastaloj životnoj sredini.

Medij životne sredine	Parametri za monitoring	Granične vrijednosti / norme	Mjesta mjerenja	Učestalost mjerenja
Zemljište	Teški metali, ulja, organska materija	Pravilnik o graničnim i remedijacionim vrijednostima, br. 82/21	Neposredna okolina trafostanice i invertera	U slučaju pritužbe građana Po nalogu inspektora
Buka	Nivo buke (dB)	Pravilnik o graničnim vrijednostima buke, br. 2/23	Naselja u blizini i rub lokacije	Jednom pred istek ekološke dozvole
Elektromagnetno zračenje (EMF)	Jačina elektromagnetnog polja (mT ili μ T)	Prema preporukama ICNIRP i propisima RS (nivo ispod 100 μ T za javnost)	Neposredna blizina trafostanice, invertera, naselja	U slučaju pritužbe građana Po nalogu inspektora U slučaju pritužbe građana Po nalogu inspektora

S obzirom na prirodu tehnologije, monitoring emisija iz ovog postrojenja ima preventivno-kontrolnu ulogu, jer:

- ne postoje stalne emisije u okolinu,
- rizici po životnu sredinu su minimalni i kontrolisani,
- sistem je zatvorenog tipa, bez procesa sagorijevanja, ispuštanja tečnosti ili hemikalija.

Uprkos tome, predloženi nadzorni mehanizmi osiguravaju pravovremeno reagovanje u slučaju eventualnih tehničkih kvarova ili odstupanja, u skladu sa načelima zaštite životne sredine i održivog razvoja.

Zemljište

Parametri:

- Teški metali (Pb, Cd, Hg, As), mineralna ulja, organska materija

Standardi i propisi:

- Pravilnik o graničnim i remedijacionim vrijednostima zagađujućih materija u zemljištu („Službeni glasnik RS“, br. 82/21)

Metodologija mjerenja:

- Uzorkovanje tla se vrši na dubini od 0–30 cm, pomoću ručne sonde ili ašova.
- Uzorci se uzimaju na 3–5 lokacija unutar analizirane površine i homogenizuju u jedan kompozitni uzorak.
- Analize se vrše u akreditovanoj laboratoriji prema normama ISO 11466, ISO 11047 i ISO 16703.

- Posebna pažnja se posvećuje lokacijama oko trafostanice i mjesta mogućeg curenja ulja.

Učestalost:

- U slučaju pritužbe građana, Po nalogu inspektora

Buka

Parametar:

- Nivo ekvivalentne buke (LAeq, dB)

Standardi i propisi:

- Pravilnik o graničnim vrijednostima intenziteta buke („Službeni glasnik RS“, br. 2/23)

Metodologija mjerenja:

- Mjerenje pomoću kalibrisanog zvukomjera klase 1 u skladu sa ISO 1996-2.
- Mjerenja se vrše na visini od 1,2 – 1,5 m iznad tla.
- Vrijeme mjerenja: minimalno 15 minuta u dnevnim i noćnim intervalima.
- Lokacije: zona trafostanice, invertera i na granici naselja.

Učestalost:

- Jednom pred istek ekološke dozvole

Elektromagnetnog zračenja (EMF)

1. Cilj mjerenja

Mjerenje jačine elektromagnetnog polja u području solarne elektrane, posebno u blizini izvora kao što su inverteri i trafostanice, kako bi se utvrdilo da li je nivo elektromagnetnog zračenja u skladu sa važećim normama i propisima Republike Srpske i međunarodnim preporukama (npr. ICNIRP).

2. Standardi i propisi

- Preporuke ICNIRP (International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection)
- Relevantni propisi Republike Srpske i BiH, ukoliko postoje
- Ciljni granični nivo za javnost: < 100 μ T (mikrotesla) za magnetno polje (u frekvencijskom opsegu mreže 50 Hz)

3. Oprema za mjerenje

- Magnetometar ili EMF merač sa mogućnošću mjerenja u frekvencijskom opsegu mrežnog napona (50 Hz)
- Kalibrirana i ovjerena mjernu oprema

4. Lokacije mjerenja

- Neposredna blizina invertera
- U blizini trafostanice
- Najosjetljivije tačke u naselju u blizini solarne elektrane
- Rubne tačke lokacije

5. Način mjerenja

- Mjerenje se vrši u tri ortogonalna pravca (x, y, z) da bi se odredila ukupna jačina magnetskog polja (vektor)
- Mjerenja se ponavljaju u različito doba dana (minimalno dva puta: tokom radnog vremena i u vrijeme najvećeg opterećenja)
- Izvode se na visini od 1 m iznad tla (visina koja simulira glavu odrasle osobe)
- Rezultati se izražavaju u mikrotelama (μT)

Mjere za uređenje prostora

Mjere za uređenje prostora sprovode se tokom faze eksploatacije objekta, uz striktno poštovanje svih uslova i ograničenja definisanih Urbanističko-tehničkim uslovima i pripadajućom projektnom dokumentacijom.

U cilju očuvanja prostora i smanjenja negativnih uticaja, predviđaju se sljedeće mjere:

- održavanje postojećih manipulativnih i pristupnih površina bez njihovog nepotrebnog proširenja ili betoniranja,
- očuvanje prirodnog karaktera zemljišta između i ispod redova solarnih panela,
- redovno održavanje ograde i pristupne kapije radi sprečavanja neovlaštenog ulaska,
- sprječavanje nekontrolisanog odlaganja otpada na parceli,
- po potrebi, sprovođenje mjera košenja i uređenja zelenih površina bez primjene hemijskih sredstava.

Organizacione mjere zaštite životne sredine

Organizacione mjere zaštite u fazi eksploatacije objekta odnose se na pravilnu organizaciju rada i održavanja solarne fotonaponske elektrane, s ciljem sprečavanja eventualnog narušavanja životne sredine i okolnog prostora.

Osnovne organizacione mjere obuhvataju:

- imenovanje odgovornog lica za sprovođenje mjera zaštite životne sredine, koje je zaduženo za praćenje rada postrojenja i primjenu svih propisanih mjera,
- redovno praćenje tehničkog stanja opreme (fotonaponskih panela, invertera, kablova i zaštitne opreme),
- sprovođenje periodičnih pregleda i održavanja u skladu sa uputstvima proizvođača opreme,

- vođenje evidencije o aktivnostima održavanja i eventualnim incidentnim situacijama,
- obezbjeđenje da se svi radovi održavanja obavljaju u dnevnom periodu, uz minimalno ometanje okoline,
- pravilno upravljanje i zbrinjavanje otpada koji eventualno nastaje tokom održavanja, u skladu sa važećim propisima.

Opšte mjere zaštite i nadzora

Pored navedenih mjera, investitor je dužan da:

- obezbijedi da se sve aktivnosti u okviru postrojenja odvijaju u skladu sa važećim zakonima i podzakonskim aktima iz oblasti zaštite životne sredine,
- omogući nadležnim organima vršenje inspekcijskog nadzora,
- u slučaju vanrednih ili incidentnih situacija (mehanička oštećenja, havarije), bez odlaganja preduzme mjere sanacije i sprječavanja širenja eventualnog negativnog uticaja,
- nakon isteka eksploatacionog vijeka postrojenja, izvrši uklanjanje opreme i sanaciju lokacije.

Primjenom navedenih mjera obezbjeđuje se da realizacija i eksploatacija solarne fotonaponske elektrane ne dovede do značajnih negativnih uticaja na životnu sredinu, te da se prostor koristi na održiv i ekološki prihvatljiv način.

8. OPIS ALTERNATIVNIH RJEŠENJA U ODNOSU NA PREDLOŽENU LOKACIJU I TEHNOLOGIJU

U fazi planiranja izgradnje solarne elektrane razmatrana su različita alternativna rješenja u pogledu izbora lokacije i primijenjene tehnologije, s ciljem postizanja optimalnog odnosa između tehničke izvodljivosti, ekonomičnosti, zaštite životne sredine i usklađenosti sa važećim prostorno-planskim dokumentima.

Alternativna rješenja u pogledu lokacije

Kao moguće alternative razmatrane su druge raspoložive parcele na širem području opštine Stanari. Prilikom razmatranja alternativnih lokacija uzimani su u obzir sljedeći kriterijumi:

- stepen insolacije i odsustvo zasjenjenja,
- konfiguracija terena i geomehaničke karakteristike tla,
- udaljenost od elektroenergetske mreže i mogućnost priključenja,
- riješeni imovinsko-pravni odnosi,
- uticaj na životnu sredinu i postojeću namjenu prostora.

Analizom navedenih kriterijuma utvrđeno je da bi alternativne lokacije zahtijevale veće zahvate u prostoru, dodatne zemljane radove, izgradnju novih pristupnih puteva ili produženje elektroenergetskih vodova, što bi povećalo troškove realizacije i potencijalni uticaj na životnu sredinu. Takođe, pojedine razmatrane lokacije nalazile su se u blizini stambenih ili poljoprivrednih površina višeg boniteta, što bi moglo izazvati prostorne i funkcionalne konflikte.

Predložena lokacija na parceli k.č. 387/3 k.o. Osredak ocijenjena je kao najpovoljnija, jer ima dobru insolaciju, ravan teren, riješen pristup, odgovarajuću površinu i minimalan uticaj na okolni prostor. Stoga se zaključuje da alternativna lokacijska rješenja nisu tehnički i ekološki povoljnija u odnosu na predloženu lokaciju.

Alternativna rješenja u pogledu tehnologije

U pogledu tehnologije razmatrane su različite opcije za proizvodnju električne energije iz obnovljivih izvora, kao i različite tehničke varijante fotonaponskog sistema, i to:

- ugradnja solarnih modula različitih tipova (polikristalni, tankoslojni),
- primjena sistema sa pokretnim nosačima (trackeri),
- integracija sistema za skladištenje električne energije,
- primjena drugih obnovljivih izvora energije (vjetroelektrane, biomasa).

Analizom tehničkih i ekonomskih aspekata utvrđeno je da su monokristalni N-type fotonaponski moduli sa fiksnom nosećom konstrukcijom najpouzdanije i najefikasnije rješenje za predmetnu lokaciju. Ugradnja pokretnih sistema (trackera) bi povećala proizvodnju električne energije, ali bi istovremeno zahtijevala složeniju mehaničku konstrukciju, veće investicione troškove i intenzivnije održavanje, uz veći uticaj na prostor.

Ugradnja sistema za skladištenje energije nije razmatrana kao optimalno rješenje u ovoj fazi, s obzirom na namjenu postrojenja kao mrežno povezanog sistema i na trenutne tehničko-ekonomske uslove.

Primjena drugih obnovljivih izvora energije, poput vjetroelektrana ili postrojenja na biomasu, nije ocijenjena kao pogodna alternativa za ovu mikrolokaciju, zbog prostornih ograničenja, tehničkih zahtjeva i potencijalno većeg uticaja na životnu sredinu.

Nulta varijanta (bez realizacije projekta)

Kao alternativno rješenje razmatrana je i tzv. nulta varijanta, odnosno neizvođenje planiranog zahvata. Ova varijanta bi značila zadržavanje postojećeg stanja na parceli, bez proizvodnje električne energije iz obnovljivih izvora. Međutim, takvo rješenje ne bi doprinijelo povećanju udjela obnovljivih izvora energije, smanjenju emisije gasova sa efektom staklene bašte niti energetsom razvoju lokalne zajednice.

Na osnovu razmatranih alternativnih rješenja u pogledu lokacije i tehnologije, može se zaključiti da je predloženo rješenje – izgradnja solarne elektrane „Sara Solar 2“ na parceli k.č. 387/3 k.o. Osredak, uz primjenu savremene fotonaponske tehnologije sa fiksnom konstrukcijom – tehnički, ekonomski i ekološki najpovoljnije rješenje, te kao takvo predstavlja optimalan izbor u odnosu na sve razmatrane alternative.

9. PLAN UPRAVLJANJA OTPADOM

Prema nacionalnoj definiciji, otpad predstavlja svaku materiju ili predmet koji vlasnik odbacuje, namjerava odbaciti ili je dužan odbaciti u skladu sa propisima i kategorijama otpada utvrđenim Listom otpada. Vlasnik otpada može biti pravno ili fizičko lice. Otpad nastaje kao rezultat gotovo svih ljudskih aktivnosti, uključujući proizvodne, građevinske, servisne i svakodnevne životne aktivnosti.

Prema svojim osobinama, otpad se dijeli na:

- opasni otpad, i
- neopasni otpad.

Podjela otpada ne vrši se prema mjestu nastanka, jer opasni otpad može nastati kako u industrijskim djelatnostima, tako i u domaćinstvima.

Opasni otpad je otpad koji je definisan posebnim propisima i koji posjeduje jedno ili više opasnih svojstava (toksičnost, zapaljivost, korozivnost, ekotoksičnost i dr.), te predstavlja rizik po zdravlje ljudi i životnu sredinu. U ovu kategoriju spadaju, između ostalog: baterije i akumulatori, otpadna ulja i maziva, boje, rastvarači, ljepila, hemikalije, pesticidi, otpadni lijekovi, kao i elektronski otpad.

Neopasni otpad je otpad koji ne posjeduje karakteristike opasnog otpada i koji uglavnom potiče iz domaćinstava, ustanova, uslužnih i građevinskih djelatnosti. U ovu grupu spadaju: papir i karton, plastika, staklo, metal, drvo, tekstil i miješani komunalni otpad.

Uticaj neadekvatnog upravljanja otpadom

Nepravilno ili neadekvatno upravljanje otpadom, naročito u fazama sakupljanja, privremenog skladištenja i transporta, može imati značajne negativne posljedice po životnu sredinu i kvalitet života stanovništva. Takvi uticaji uključuju:

- zagađenje zemljišta i podzemnih voda usljed nekontrolisanog odlaganja,
- narušavanje kvaliteta vazduha zbog stvaranja prašine, neprijatnih mirisa i gasova,
- pojavu buke tokom manipulacije otpadom,
- širenje patogenih mikroorganizama,
- raznošenje otpada vjetrom i njegov negativan vizuelni uticaj na prostor.

Iz navedenih razloga, planirano je da se sa svim vrstama otpada postupa u skladu sa principima održivog razvoja i hijerarhije upravljanja otpadom (prevencija, ponovna upotreba, reciklaža, energetska iskoristivost i konačno odlaganje).

9.1. Pravni osnov

U skladu sa članom 22. stav 1. tačka 1. Zakona o upravljanju otpadom (Službeni glasnik RS, br. 111/13, 106/15, 16/18, 70/20, 63/21 i 65/21), izrađen je Plan upravljanja otpadom koji obuhvata sve procese vezane za generisanje, razvrstavanje, skladištenje i zbrinjavanje otpada u predmetnom postrojenju.

U skladu sa članom 23 istog Zakona, biće određeno odgovorno lice - Koordinator za upravljanje otpadom, čija su zaduženja:

- izrađuje i ažurira Plan upravljanja otpadom,
- predlaže mere zasnovane na načelima Zakona,
- prati primenu propisa o upravljanju otpadom i izveštava nadležne subjekte.

Imenovanje Koordinatora biće izvršeno posebnim aktom (internim rješenjem) odgovornog lica.

Svrha izrade Plana upravljanja otpadom za predmetnu lokaciju jeste:

- praćenje tokova otpada od njegovog nastanka do konačnog zbrinjavanja,
- dokumentovanje postojećih i planiranih postupaka zbrinjavanja,
- identifikacija mjera za smanjenje količine otpada i njegovog uticaja na životnu sredinu.

Plan je prilagodljiv mogućim izmjenama tehnoloških procesa, a prilikom njegove izrade uzeti su u obzir i ekonomski faktori, tehničke mogućnosti i regulatorni zahtjevi.

Planom se posebno regulišu sljedeće ključne oblasti upravljanja otpadom:

- Načini i procedure za upravljanje otpadom na lokaciji,
- Postupci za razvrstavanje otpada (uključujući odvajanje opasnog otpada i otpada za reciklažu),
- Privremeno skladištenje otpada na lokaciji postrojenja,
- Načini daljeg tretmana i konačnog zbrinjavanja otpada kod ovlaštenih operatera,
- Mjere za zaštitu životne sredine od nekontrolisanog odlaganja i rasipanja otpada.

U skladu sa zakonskim zahtjevima, Plan sadrži:

- Detaljnu dokumentaciju o vrstama, sastavu i količinama otpada koji nastaje u toku proizvodnih i pomoćnih procesa;
- Mjere za prevenciju i smanjenje nastanka otpada, naročito opasnog;
- Postupke odvajanja otpada na mjestu nastanka, uključujući selekciju za ponovnu upotrebu i reciklažu;
- Način privremenog skladištenja otpada na lokaciji, sa tehničkim i bezbjednosnim uslovima;
- Načine transporta i predaje otpada licenciranim sakupljačima i obrađivačima.

Glavni ciljevi Plana su:

- Sprečavanje i minimizacija nastajanja otpada već u fazi proizvodnje,
- Podsticanje reciklaže i ponovne upotrebe materijala gdje god je to moguće,

- Smanjenje količine otpada koji se trajno odlaže, uz podizanje stepena iskorišćenja resursa,
- Osiguranje bezbjednog i ekološki prihvatljivog tretmana otpada, u skladu sa važećim zakonodavstvom.

Primjena ovog Plana doprinosi smanjenju negativnih uticaja na životnu sredinu, naročito kada je riječ o:

- zaštiti kvaliteta vazduha, vode i zemljišta,
- sprečavanju zagađenja koje može uticati na biljni i životinjski svijet,
- kontroli emisija buke, mirisa i štetnih materija,
- očuvanju prostora od posebnog ekološkog interesa.

9.2. Podaci o otpadu koji se produkuje (vrsta, sastav, količina otpada)

Tokom životnog ciklusa solarne elektrane „Sara Solar 2“, otpad se može pojaviti u ograničenim količinama i to prvenstveno u fazi izgradnje, a znatno manjim obimom u fazi eksploatacije i eventualno u fazi demontaže postrojenja. S obzirom na primijenjenu tehnologiju, ne očekuje se nastanak opasnog otpada u značajnim količinama.

Otpad u fazi izgradnje

U fazi izgradnje solarne elektrane mogu nastati sljedeće vrste otpada:

1. Građevinski otpad

- Sastav: višak zemlje, manji komadi betona (ako se koriste betonski temelji), metalni ostaci konstrukcije.
- Procijenjena količina: mala do umjerena, s obzirom na to da zemljište ne zahtijeva značajne zemljane radove.
- Način zbrinjavanja: privremeno odlaganje na lokaciji, zatim odvoz na ovlaštenu deponiju ili reciklažu u skladu sa važećim propisima.

2. Ambalažni otpad

- Sastav: drvena ambalaža, karton, papir, plastična folija, metalne trake.
- Procijenjena količina: umjerena, nastaje prilikom dopreme i raspakivanja fotonaponskih modula, invertera i ostale opreme.
- Način zbrinjavanja: selektivno prikupljanje i predaja ovlaštenim sakupljačima otpada.

3. Metalni otpad

- Sastav: čelik, aluminijum (ostatci nosača, vijci, profili).
- Procijenjena količina: mala.
- Način zbrinjavanja: sakupljanje i predaja na reciklažu ovlaštenim firmama.

4. Komunalni otpad

- Sastav: miješani komunalni otpad koji potiče od angažovanih radnika.
- Procijenjena količina: mala.
- Način zbrinjavanja: odlaganje u posude za komunalni otpad i odvoz putem nadležnog komunalnog preduzeća.

Otpad u fazi eksploatacije

U fazi redovnog rada solarne elektrane ne dolazi do kontinuiranog nastanka otpada, jer postrojenje nema tehnološki proces koji proizvodi nusprodukte. Mogu se pojaviti samo sljedeće vrste otpada:

3. Održavanje i zamjena dijelova

- Sastav: dotrajali električni dijelovi, kablovi, osigurači, mali elektronski elementi.
- Procijenjena količina: zanemarljiva.
- Način zbrinjavanja: predaja ovlaštenim operaterima za električni i elektronski otpad.

2. Ambalažni otpad

- Sastav: kartonska i plastična ambalaža od rezervnih dijelova.
- Procijenjena količina: vrlo mala.
- Način zbrinjavanja: selektivno prikupljanje i reciklaža.

3. Opasni otpad

- Sastav: ulja ili rashladne tečnosti (ne primjenjuje se, jer inverteri ne koriste ulja).
- Procijenjena količina: ne proizvodi se.
- Način zbrinjavanja: nije primjenjivo.

Otpad u fazi demontaže (kraj životnog vijeka)

Po isteku planiranog vijeka trajanja postrojenja (25–30 godina), nastaje veća količina otpada, ali sa visokim potencijalom za reciklažu:

1. Fotonaponski moduli

- Sastav: staklo, aluminijum, silicijum, bakar, plastika.
- Procijenjena količina: cca 402 komada modula.
- Način zbrinjavanja: reciklaža putem ovlaštenih operatera za fotonaponski i elektronski otpad.

2. Metalna konstrukcija

- Sastav: čelik i aluminijum.
- Procijenjena količina: značajna, ali u potpunosti reciklabilna.
- Način zbrinjavanja: demontaža i predaja na reciklažu.

3. Električna oprema i kablovi

- Sastav: bakar, plastika, elektronske komponente.
- Način zbrinjavanja: reciklaža putem ovlaštenih sakupljača.

Ukupna količina otpada koja se proizvodi tokom rada solarne elektrane je mala i nema negativan uticaj na životnu sredinu. Većina nastalog otpada je reciklabilna, a upravljanje otpadom će se vršiti u skladu sa važećim zakonskim propisima i principima održivog upravljanja otpadom. Projekat ne podrazumijeva stvaranje kontinuiranog ili opasnog otpada koji bi mogao ugroziti zemljište, vodu ili vazduh.

9.2.1. Vrsta otpada (klasifikacija) otpada prema katalogu otpada

Pravilnik o ispitivanju i klasifikaciji otpada

Prema Pravilniku o kategorijama, ispitivanju i klasifikaciji otpada („Službeni glasnik RS“, br. 56/2010, 93/2019, 39/2021 i 65/2024), potrebno je:

- Razvrstavati otpad prema Katalogu otpada koji sadrži šestocifrene šifre za preciznu identifikaciju (neopasan lub opasan).
- Primjenjivati analizu fizičko-hemijskih karakteristika (H lista i C lista) za ispravnu klasifikaciju otpada kao opasan ili neopasan.
- Upotrijebiti odgovarajuće šifre i procedure za različite metode obrade, reciklaže ili odlaganja (D i R liste).

Tokom redovnog rada solarne elektrane ne očekuje se značajno generisanje otpada. Nastaje isključivo manja količina otpada iz redovnog održavanja:

Red. br.	Vrsta otpada	Porijeklo / opis	EWC šifra	Klasifikacija	Napomena o postupanju
1	Komunalni otpad	Administrativne i servisne prostorije	20 03 01	Neopasni	Odvoz komunalnim putem
2	Otpadne metalne komponente (kablovi, spojevi)	Zamjena i održavanje električnih instalacija	16 02 14	Neopasni	Reciklaža preko ovlašćenog sakupljača
3	Elektronski otpad (neispravni invertori, kontroleri)	Servis opreme	16 02 13*	Opasni	Predaja ovlašćenom operateru elektronskog otpada
4	Otpadne fotonaponske ćelije / paneli (na kraju životnog vijeka)	Zamjena dotrajalih panela	16 02 14 / 16 02 13*	Neopasni / Opasni (ako sadrže metale)	Sakupljanje i reciklaža u skladu s propisima o elektronskom otpadu

9.2.2. Mjesto nastanka pojedinih otpadnih materija, njihov sastav i količine

Tokom redovnog rada solarne elektrane nastaju minimalne količine otpada, uglavnom administrativnog i servisnog porijekla.

Red. br.	Mjesto nastanka	Vrsta otpada	Sastav otpada	Procijenjena količina (godišnje)	Napomena
1	Administrativni prostor (ako postoji)	Komunalni otpad	Papir, plastika, ambalaža	≈ 50–100 kg/god	Odvoz putem komunalnog preduzeća
2	Servisni radovi na postrojenju	Elektronski otpad	Kablovi, konektori, spojevi	< 10 kg/god	Reciklaža
3	Zamjena invertora / elektronskih komponenti	Elektronski otpad (opasan)	Plastika, metali, elektronske ploče	< 20 kg/god	Predaja ovlaštenom operateru
4	Održavanje terena	Biljni otpad (košnja trave)	Organska biomasa	≈ 200–300 kg/god	Kompostiranje ili odvoz komunalno

Ukupne količine otpada u eksploatacijoje fazi su vrlo male i u potpunosti kontrolisane. Otpad se privremeno skladišti u zatvorenom prostoru i redovno odvozi na deponiju ili predaje ovlaštenim sakupljačima.

Svi otpadi će biti separisani, označeni i privremeno skladišteni u skladu sa Pravilnikom o načinu skladištenja otpada („Službeni glasnik RS“, br. 39/18).

9.3. Mjere koje se preduzimaju radi sprečavanja produkcije otpada, posebno kad se radi o opasnom otpadu

Opšti principi upravljanja otpadom

U skladu sa Zakonom o upravljanju otpadom („Službeni glasnik RS“, br. 111/13, 106/15, 16/18 i 84/19), investitor će da primjenjuje principe:

- prevencije nastanka otpada,
- ponovne upotrebe i reciklaže,
- sigurnog skladištenja i
- odgovornog zbrinjavanja opasnih materija.

Primarni cilj je sprječavanje nastanka otpada na izvoru, zatim smanjenje količina i opasnih svojstava otpada koji se ne može izbjeći, te osiguranje da sav otpad bude pravilno zbrinut bez štete po životnu sredinu.

Mjere za sprječavanje nastanka otpada tokom izgradnje

Tokom izgradnje solarne elektrane „Sara Solar 2“, preduzeće se sljedeće mjere:

1. Optimizacija nabavke materijala – nabavljaće se samo količine potrebne za izgradnju, čime se smanjuje višak ambalaže i građevinskog otpada.
2. Korištenje montažnih konstrukcija i prefabrikovanih elemenata – smanjuje nastanak otpada od betona, metala i drveta.
3. Ponovna upotreba materijala – zemljani višak koristiće se za nivelaciju terena; metalni otpad i ambalaža biće razvrstani i upućeni na reciklažu.
4. Selekcija otpada na izvoru – na gradilištu će se postaviti jasno označene posude za metal, plastiku, ambalažu i komunalni otpad.
5. Kontrola goriva i maziva – goriva i ulja za građevinske mašine biće skladištena u zaštićenim, nepropusnim posudama, uz upijajuće podloge radi sprječavanja curenja.

Mjere za sprječavanje nastanka otpada tokom eksploatacije

Tokom rada solarne elektrane preduzimaju se sljedeće preventivne mjere:

1. Redovno održavanje opreme – sprječava nastanak neispravnih komponenti i produžava vijek trajanja invertora, kablova i panela.
2. Korištenje kvalitetnih fotonaponskih panela sa dugim vijekom trajanja (25–30 godina) – smanjuje potrebu za zamjenom i količinu otpada.
3. Digitalni nadzor i automatizacija – omogućava rano otkrivanje kvarova i izbjegava nepotrebne zamjene dijelova.
4. Odvojeno prikupljanje otpada – svi otpadni materijali (kabli, plastika, papir) razdvajaju se na izvoru i predaju ovlašćenim sakupljačima.
5. Ugovorni odnos sa licenciranim operaterima otpada – osigurava pravilno preuzimanje, transport i evidentiranje otpada prema važećim propisima.

Posebne mjere za sprječavanje nastanka i širenja opasnog otpada

Iako solarna elektrana proizvodi minimalne količine opasnog otpada, ipak su predviđene sledeće preventivne mjere:

1. Privremeno skladištenje opasnog otpada (npr. otpadna ulja, elektronske komponente, baterije) vrši se u posebno označenom, natkrivenom i nepropusnom prostoru.
2. Upotreba posuda otpornijih na hemikalije sa jasnim oznakama (EWC kod, naziv otpada, piktogram).
3. Zabrana miješanja opasnog i neopasnog otpada.
4. Obuka radnika o pravilnom rukovanju uljima, elektronskom opremom i absorbentima za prosute materije.
5. Korištenje biorazgradivih i ekoloških maziva gdje je tehnički moguće.

6. Preventivne barijere i upijajući materijal u blizini mjesta gdje se rukuje uljima i gorivom, radi brzog reagovanja u slučaju incidenta.
7. Redovno vođenje evidencije o opasnom otpadu (Obrazac O2), kao i izdavanje pratećih listova za transport.
8. Ugovorena saradnja sa ovlašćenim operaterima koji imaju dozvolu Ministarstva za upravljanje opasnim otpadom (za preuzimanje otpadnih ulja, elektronskog otpada i baterija).

Mjere nakon nastanka otpada (minimizacija i kontrola)

Ukoliko dođe do nastanka otpada, biće sprovedene sljedeće mjere:

- redovno odvajanje otpada po vrstama,
- privremeno skladištenje u skladu sa tehničkim uslovima (betonirana i natkrivena površina, bez kontakta sa tlom),
- pravovremena predaja ovlašćenim sakupljačima koji posjeduju dozvolu Ministarstva,
- vođenje evidencije o količinama i vrstama otpada, te dostavljanje godišnjeg izvještaja nadležnom organu,
- kontrola i nadzor od strane odgovornog lica za zaštitu životne sredine koje će evidentirati sve aktivnosti upravljanja otpadom.

Planirane mjere obezbjeđuju da:

- količina otpada bude minimalna i kontrolisana,
- opasni otpad bude spriječen, a ako nastane — bezbjedno skladišten i zbrinut,
- nema rizika od kontaminacije tla, voda ili vazduha,
- projekat u potpunosti ispunjava odredbe Zakona o upravljanju otpadom i relevantnih podzakonskih akata.

Na ovaj način se obezbjeđuje održivo i ekološki odgovorno funkcionisanje postrojenja, u skladu sa principima kružne ekonomije i zaštite životne sredine Republike Srpske.

9.4. Postupci razdvajanje otpada, posebno opasnog otpada od druge vrste otpada i od otpada koji će se ponovo koristiti, radi smanjenja količine otpada za odlaganje

Upravljanje otpadom na lokaciji solarne elektrane zasniva se na principima prevencije, razdvajanja, ponovne upotrebe, reciklaže i kontrolisanog odlaganja, u skladu sa Zakonom o upravljanju otpadom („Službeni glasnik RS“, br. 111/13, 106/15, 16/18 i 84/19) i Pravilnikom o načinu skladištenja otpada („Službeni glasnik RS“, br. 39/18).

Cilj je da se maksimalno smanji količina otpada koja završava na deponiji, a da se poveća procenat otpada koji se reciklira ili ponovo koristi.

Razdvajanje otpada na izvoru nastanka

Svi otpadi koji nastanu tokom izgradnje, eksploatacije i demontaže solarne elektrane biće razdvojeni na samom mjestu nastanka, kako bi se spriječilo njihovo miješanje i kontaminacija neopasnog otpada opasnim materijama. Na gradilištu i u eksploatacionom periodu biće postavljene posebno označene posude i kontejneri za svaku kategoriju otpada, sa jasnim oznakama prema katalogu otpada (EWC kodovi).

Razdvajanje se sprovodi po sljedećim grupama:

Grupa otpada	Primjeri	Način razdvajanja	Postupak zbrinjavanja
Građevinski otpad	zemlja, beton, šut	odvojeno slaganje i korištenje za nivelaciju ili odvoz na reciklažno dvorište	ponovno korištenje ili reciklaža
Metalni otpad	čelik, aluminijum, kablovi	odvojeno prikupljanje u metalne kontejnere	predaja ovlaštenim sakupljačima sekundarnih sirovina
Ambalažni otpad	karton, drvo, plastika, najlon	selekcija po materijalu u označene kontejnere	reciklaža putem komunalnog preduzeća
Komunalni otpad	kancelarijski i sanitarni otpad	prikupljanje u posebne kante	redovan komunalni odvoz
Opasni otpad	otpadna ulja, baterije, elektronske komponente, absorbenti	odvojeno čuvanje u zatvorenim, nepropusnim posudama sa oznakom	predaja ovlaštenim operaterima uz prateću dokumentaciju

Posebno razdvajanje opasnog otpada

Zbog mogućeg prisustva manjih količina opasnog otpada (npr. otpadna ulja, filteri, elektronski moduli, baterije, absorbenti), biće sprovedene posebne mjere razdvajanja i skladištenja:

1. Opasni otpad se ne smije miješati sa drugim vrstama otpada.

2. Skladišti se u zasebnom, natkrivenom i zaključanom prostoru sa nepropusnim podom i kadom za slučaj curenja.
3. Svi spremnici moraju biti označeni nazivom otpada, EWC kodom i simbolima opasnosti (npr. toksično, zapaljivo, štetno po okolinu).
4. Radnici će biti obučeni da prepoznaju opasni otpad i pravilno ga odvajaju.
5. Opasni otpad se privremeno skladišti najduže 12 mjeseci, a zatim se predaje ovlaštenim operaterima koji posjeduju dozvolu Ministarstva za upravljanje opasnim otpadom.
6. Za svaku isporuku vodi se prateći list i upisuje u evidenciju otpada (Obrazac O2).

Razdvajanje otpada koji se može ponovo koristiti ili reciklirati

Solarna elektrana proizvodi značajan udio otpada koji je reciklabilan ili ponovo upotrebljiv. Zbog toga se u sistemu upravljanja otpadom posebno odvajaju:

- Metalni otpad (čelik, aluminijum, bakar) → predaja licenciranim otkupljivačima sekundarnih sirovina;
- Staklo i aluminijumski okviri panela (kod zamjene ili demontaže) → reciklaža u specijalizovanim centrima;
- Plastična i kartonska ambalaža → odvajanje i predaja komunalnom preduzeću za reciklažu;
- Organski otpad (trava i biljni materijal) → kompostiranje ili odvoz na lokalnu komunalnu deponiju.

Time se osigurava da više od 90% ukupnog otpada bude ponovo upotrijebljeno ili reciklirano, a samo manji dio odložen na kontrolisanu deponiju.

Organizacione mjere i odgovornost

Radi efikasnog sprovođenja postupaka razdvajanja otpada:

- Biće imenovano odgovorno lice za upravljanje otpadom na nivou investitora.
- Biće izrađene uputne oznake (piktogrami) na kontejnerima i posudama.
- Obezbjediće se redovna obuka zaposlenih koji rukovode postrojenjem i održavanjem.
- Biće vođena evidencija o količinama otpada po vrstama i mjestu nastanka.
- Svi otpadi koji su razdvojeni biće privremeno uskladišteni u skladu sa tehničkim i zakonskim zahtjevima do trenutka preuzimanja od strane ovlaštenog operatera.

Primjenom sistematskog razdvajanja otpada:

- Smanjuje se količina otpada za odlaganje,
- Povećava se procenat otpada koji se reciklira ili ponovo koristi,
- Sprječava se kontaminacija neopasnog otpada opasnim materijama,
- Osigurava se potpuna usklađenost sa zakonskim propisima Republike Srpske i EU direktivama o otpadu.

9.5. Skladištenje na samoj lokaciji, način tretmana i odlaganja

Upravljanje otpadom je djelatnost od opšteg interesa, što podrazumijeva sprovođenje propisanih mjera za postupanje sa otpadom u okviru sakupljanja, transporta, skladištenja, tretmana i odlaganja otpada, uključujući i nadzor nad tim aktivnostima i brigu o postrojenjima za upravljanje otpadom poslije zatvaranja. Po definiciji skladištenje otpada, shodno članu 6. Zakona o upravljanju otpadom (Sl. gl. RS, br. 111/13, 106/15, 16/18, 70/20), je privremeno čuvanje otpada na lokaciji proizvođača ili vlasnika otpada, kao i aktivnost odgovornog lica u postrojenju opremljenom i registrovanom za privremeno čuvanje otpada. Sakupljanje otpada je aktivnost sistematskog sakupljanja, razvrstavanja i/ili miješanja otpada radi transporta.

Tretman otpada obuhvata fizičke, termičke, hemijske ili biološke procese (uključujući i razvrstavanje otpada prije tretmana), koji mijenjaju karakteristike otpada sa ciljem smanjenja zapremine ili opasnih karakteristika, olakšanja rukovanja sa otpadom ili podsticanja reciklaže i uključuje ponovno iskorišćenje i reciklažu otpada.

Otpad koji nastaje u vezi sa ugradnjom, eksploatacijom, održavanjem i eventualnom zamjenom fotonaponskih panela i prateće opreme biće privremeno skladišten u skladu sa važećim zakonskim propisima:

- Otpad će biti privremeno skladišten na posebno određenom i obeleženom prostoru unutar ili neposredno uz objekat, van uticaja vremenskih uslova, sa lako dostupnim prilazom za transport.
- Opasan otpad (ako se generiše – npr. istrošene baterije, elektronski delovi sa opasnim materijama) skladištiće se u zasebnim, nepropusnim, hemijski otpornim posudama, jasno obeleženim znakom za opasan otpad, uz odgovarajuće evidencije.
- Neopasan otpad (ambalažni, električni, metalni, stakleni otpad) biće privremeno skladišten u namenskim kontejnerima/posudama, razvrstan prema vrsti, radi daljeg tretmana ili reciklaže.
- Maksimalno vreme skladištenja biće u skladu sa propisima (najčešće do 12 meseci), a otpad neće biti trajno odlagan na lokaciji.

Način tretmana otpada

- Otpad koji je podoban za reciklažu (aluminijumski ramovi, staklo, bakarni kablovi, ambalaža) biće odvojen i predat ovlašćenim operaterima za reciklažu.
- Električni i elektronski otpad, poput invertera, kontrolnih jedinica ili kablova, predaje se subjektima koji imaju dozvolu za tretman EE otpada.
- Opasan otpad (npr. baterije ako postoje, elektronske komponente sa štetnim materijama) tretiraće se u skladu sa Zakonom o upravljanju opasnim otpadom i biće predat ovlašćenom operateru uz prateću dokumentaciju (otpremnice, evidencioni listovi).

Odlaganje otpada

- Otpad koji nije moguće reciklirati ni ponovo koristiti, a ne spada u kategoriju opasnog otpada, biće predat javno-komunalnom preduzeću ili ovlašćenom pravnom licu za zbrinjavanje, uz dokumentaciju o preuzimanju i odlaganju.
- Opasan otpad neće biti odlagan na deponiju, već će biti isključivo predat ovlašćenim subjektima koji imaju dozvolu za njegovo zbrinjavanje (spaljivanje, neutralizaciju ili specijalizovano skladištenje).
- Cijelo postupanje sa otpadom biće u skladu sa Zakonom o upravljanju otpadom („Službeni glasnik RS“) i podzakonskim aktima.

Evidencija i praćenje

- Vodiće se knjiga evidencije otpada (K.E.O.), koja sadrži podatke o vrsti, količini, poreklu otpada, datumu predaje i subjektu kome je otpad predat.
- Na godišnjem nivou biće izrađen izveštaj o generisanom i tretiranom otpadu, koji će biti dostavljen nadležnom organu.

9.6. Dužnosti koordinatora za otpad

U skladu sa Zakonom o upravljanju otpadom Republike Srpske („Službeni glasnik RS“, br. 111/13 i 106/15), te pratećim podzakonskim aktima, koordinator za otpad ima ključnu ulogu u organizaciji, nadzoru i kontroli svih aktivnosti koje se odnose na upravljanje otpadom na lokaciji stubne trafostanice.

Opšti opis dužnosti

Koordinator za otpad odgovoran je za usklađivanje postupaka sa zakonskim i tehničkim zahtjevima u cilju:

- zaštite životne sredine,
- pravilnog razdvajanja i skladištenja otpada,
- evidencije otpada,
- i bezbjednog zbrinjavanja, naročito opasnog otpada.

Ključne obaveze koordinatora za otpad

Organizacija i nadzor

- Organizuje mjesta za privremeno skladištenje otpada na lokaciji (za opasni i neopasni otpad).
- Nadgleda pravilno razdvajanje otpada na izvoru – prema vrsti i svojstvima otpada.
- Osigurava da se ambalaža, alati i sredstva za privremeno skladištenje koriste u skladu sa propisima.

Evidencija i dokumentacija

- Vodi tačnu i ažurnu evidenciju o vrstama, količinama i šiframa otpada.

- Priprema i čuva:
 - prateće listove otpada
 - ugovore sa ovlašćenim operaterima
 - dokaze o zbrinjavanju otpada
- Izrađuje godišnje izvještaje o otpadu, u skladu sa propisima.

Bezbednosne mjere

- Prati i osigurava primjenu propisanih mjera zaštite u rukovanju opasnim otpadom.
- Vodi računa o zaštiti radnika (lična zaštitna oprema pri radu sa opasnim materijama).
- Preduzima hitne mjere u slučaju curenja, prosipanja ili zagađenja.

Upravljanje opasnim otpadom

- Odgovoran za pravilno skladištenje opasnog otpada:
 - u odgovarajućim posudama,
 - sa jasnom oznakom (npr. ulje, baterije),
 - na vodonepropusnoj podlozi, pod nadstrešnicom.
- Organizira preuzimanje i transport isključivo preko ovlaštenih operatera.

Podsticanje reciklaže i ponovne upotrebe

- Podstiče razdvajanje otpada koji se može reciklirati (metal, plastika, drvo).
- Prati tržišne mogućnosti za reciklažu ili ponovnu upotrebu materijala.

Saradnja sa nadležnim organima i izvođačima

- Koordinator je kontakt osoba za ekološku inspekciju i druge nadležne organe u vezi sa pitanjima otpada.
- Saradjuje sa izvođačima, podizvođačima i radnicima na obuci i sprovođenju procedura.
- Vodi interne kontrole i, po potrebi, predlaže korektivne mjere.

Uloga koordinatora za otpad je od ključnog značaja za:

- očuvanje životne sredine,
- smanjenje rizika od zagađenja,
- i usklađenost sa važećim zakonodavstvom.

10. NE-TEHNIČKI REZIME

Investitor „KOMPANIJA NIKOLIĆ“ d.o.o. Prnjavor planira realizaciju projekta izgradnje solarne fotonaponske elektrane pod nazivom „SARA SOLAR 2“, čija je osnovna namjena proizvodnja električne energije iz obnovljivih izvora – sunčeve energije. Projekat je u potpunosti usklađen sa strateškim opredjeljenjima Republike Srpske i širim ciljevima energetske tranzicije, koji podrazumijevaju povećanje udjela obnovljivih izvora energije, smanjenje emisije gasova sa efektom staklene bašte i unapređenje energetske efikasnosti.

Lokacija projekta

Lokacija se nalazi na katastarskoj parceli broj 387/3 k.o. Osredak, Stanari, te ima direktan izlaz na lokalni asfaltni put, čime je obezbijeden jednostavan i siguran pristup kako tokom faze izgradnje, tako i u fazi eksploatacije postrojenja.

Geografski položaj lokacije određen je sljedećim koordinatama:

- Geografska širina: 44° 45' 41" sjeverne geografske širine
- Geografska dužina: 17° 46' 10" istočne geografske dužine
- Nadmorska visina: 156 m n.v.

Predmetno zemljište je pretežno ravno ili blago nagnuto, stabilnih geomehaničkih karakteristika i u potpunosti pogodno za izgradnju objekata solarne elektrane. Ne postoje značajna ograničenja u pogledu nosivosti tla, niti je potrebno izvođenje posebnih ili složenih pripremnih radova na uređenju parcele. Zbog konfiguracije terena i njegove orijentacije, lokacija omogućava optimalno postavljanje fotonaponskih modula i maksimalno iskorištenje sunčevog zračenja tokom cijele godine.

Osnovne tehničke karakteristike elektrane

- Naziv objekta: Solarne elektrana „Sara Solar 2“
- Vrsta objekta: Fotonaponska solarna elektrana (zemaljska, fiksna konstrukcija)
- Instalirana snaga elektrane: 125,28 kWp
- Ukupna izlazna snaga invertera: 120 kVA
- Broj fotonaponskih modula: 204 komada
- Nazivna snaga pojedinačnog modula: 620 W
- Tip fotonaponskih modula: Monokristalni fotonaponski moduli N-tipa (half-cut ćelije)
- Maksimalni sistemski napon: 1500 V DC
- Broj i snaga invertera:
 - 2 × 50 kVA
 - 1 × 20 kVA

Paneli će biti postavljeni na metalnu montažnu konstrukciju oslonjenu na tlo, bez izgradnje masivnih građevinskih objekata. Maksimalna visina konstrukcije sa panelima ne prelazi približno 3 m, čime se smanjuje vizuelni uticaj na prostor. Električna energija proizvedena u fotonaponskim panelima pretvara se pomoću invertera i putem podzemnog kabla predaje u elektrodistributivnu mrežu, preko postojeće transformatorske stanice u neposrednoj blizini lokacije.

Izgradnja i rad solarne elektrane predstavlja ekološki prihvatljiv i održiv projekat koji doprinosi smanjenju zagađenja, jačanju lokalne energetske nezavisnosti i razvoju zelene ekonomije. S obzirom na prirodu tehnologije i mjere predviđene za zaštitu životne sredine, ne očekuju se značajni negativni uticaji na okolinu i stanovništvo. Projekat je primjer kako je moguće koristiti prirodne resurse na odgovoran i dugoročno održiv način.

11. ZAKONI, PRAVILNICI I UREDBE

Pri primjeni mjera za zaštitu radne i životne sredine rukovodili smo se sljedećim zakonima i propisima:

OPŠTI

- Zakon o zaštiti životne sredine, („Službeni glasnik RS“ 71/12, 79/15)
- Zakon o izmjenama i dopunama zakona o zaštiti životne sredine (Sl. gl. RS 70/20)
- Zakon o Fondu i finansiranju zaštite životne sredine Republike Srpske ("Službeni glasnik Republike Srpske", broj 117/11)
- Zakon o izmjenama i dopunama zakona o Fondu i finansiranju zaštite životne sredine Republike Srpske ("Službeni glasnik Republike Srpske", broj 63/14)
- Zakon o zaštiti prirode, („Službeni glasnik RS“ 20/14);
- Pravilnik o posebnom režimu kontrole djelatnosti koje ugrožavaju ili mogu ugroziti sredinu („Službeni list SRBiH“ 2/76, 23/76, 23/82, 26/82).
- Pravilnik o izmjenama i dopunama Pravilnika o uslovima za obavljanje djelatnosti pravnih lica iz oblasti zaštite životne sredine - Službeni Glasnik RS, 34/04;
- Pravilnik o projektima za koje se sprovodi procjena uticaja na životnu sredinu i kriterijima za odlučivanje o obavezi provođenja i obimu procjene uticaja na životnu sredinu - Službeni Glasnik RS 124/12;
- Pravilnik o postrojenjima koja mogu biti izgrađena i puštena u rad samo ukoliko imaju ekološku dozvolu - Službeni Glasnik RS 124/12;
- Pravilnik o uslovima za podnošenje zahtjeva za izdavanje ekološke dozvole za pogone i pomašinaenja koja imaju izdate dozvole prije stepena na snagu Zakona o zaštiti životne sredine - Službeni Glasnik RS, 24/06;
- Pravilnik o dopuni Pravilnika o uslovima za obavljanje djelatnosti pravnih lica iz oblasti zaštite životne sredine - Službeni Glasnik RS, 03/07;
- Uputstvo o sadržaju studije uticaja na životnu sredinu (Službeni Glasnik Republike Srpske broj: 118/05);
- Pravilnik o uslovima za obavljanje djelatnosti pravnih lica iz oblasti zaštite životne sredine (Službeni Glasnik Republike Srpske broj: 15/07);
- Pravilnik o tehničkim normativima za uređaje u kojima se nanose i suše premazna sredstva ("Sl. list SFRJ", br. 57/85).

VAZDUH

- Zakon o zaštiti vazduha, („Službeni glasnik RS“ 124/11);
- Uredba o graničnim vrijednostima emisije zagađujućih materija u vazduh - Službeni Glasnik RS, 124/12;
- Pravilnik o zaštiti vazduha od zagađivanja („Službeni list SRBiH“ 18/76);
- Pravilnik o graničnim vrijednostima kvaliteta vazduha - Službeni Glasnik RS, 39/05;
- Pravilnik o emisiji isparljivih organskih jedinjenja - Službeni Glasnik RS, 39/05;
- Pravilnik o mjerama za sprečavanje i smanjenje zagađivanja vazduha i poboljšanje kvaliteta vazduha (Službeni Glasnik RS, 03/15);
- Uredba o monitoringu kvaliteta vazduha (Službeni Glasnik RS broj: 124/12),
- Pravilnik o ograničenju emisija u vazduh iz postrojenja za spaljivanje biomase (Službeni Glasnik Republike Srpske broj: 85/05);
- Pravilnik o metodologiji i načinu vođenja registra postrojenja i zagađivača (Službeni Glasnik RS broj: 92/07);

VODE

- Zakon o vodama (Službeni Glasnik RS broj: 50/06);
- Zakon o zaštiti voda, („Službeni glasnik RS“ 53/02);
- Uredba o klasifikaciji i kategorizaciji vodotoka (Službeni Glasnik RS broj: 42/01);
- Pravilnik o ispuštanju otpadnih voda u javnu kanalizaciju (Službeni Glasnik RS 44/01);
- Pravilnik o uslovima ispuštanja otpadnih voda u površinske tokove (Službeni Glasnik Republike Srpske broj: 44/01);
- Uredba o klasifikaciji voda i voda obalnog mora Jugoslavije u granicama SRBiH („Službeni list SRBiH“ 19/80);
- Odluka o maksimalno dopuštenim koncentracijama radionuklida i opasnih materija u međurepubličkim vodotocima, međudržavnim vodama i vodama obalnog mora („Službeni list SFRJ“ 8/78);
- Pravilnik o vrstama, načinu i obimu mjerenja i ispitivanja upotrebljene i iskorišćene vode i ispuštene zagađene vode („Službeni list SRBiH“ 39/85, 20/90);
- Pravilnik o izmjenama i dopunama Pravilnika o načinu i metodama određivanja stepena zagađenosti otpadnih voda kao osnovice za utvrđivanje vodoprivredne naknade - Službeni Glasnik RS, 65/05;
- Pravilnikom o mjerama zaštite, načinu određivanja i održavanja zona i pojaseva sanitarne zaštite područja na kojima se nalaze izvorišta, kao i vodnih objekata i voda namenjenih ljudskoj upotrebi - Službeni Glasnik RS, 7/03.
- Zakon o meteorološkoj i hidrološkoj djelatnosti, („Službeni glasnik RS“ 20/00);
- Pravilnik o načinu održavanja riječnih korita i vonog zemljišta („Sl. glasnik RS“ br.34/03, 22/06);
- Pravilnik o higijenskoj ispravnosti vode za piće („Sl.glasnik RS“ br.40/03);

ZEMLJIŠTE

- Zakon o poljoprivrednom zemljištu, („Službeni glasnik RS“ 13/97);
- Pravilnik o dozvoljenim količinama opasnih i štetnih materija u zemljištu i metodama za njihovo ispitivanje - Službeni Glasnik RS, 11/90;
- Zakon o zaštiti bilja, („Službeni glasnik RS“ 13/97);
- Zakon o šumama, („Službeni glasnik RS“ 14/94, 8/96, 10/97, 23/98, 18/99);
- Pravilnik o katastru šuma i šumskog zemljišta, („Službeni glasnik RS“ 30/94);
- Zakon o lovstvu, („Službeni glasnik RS“ 13/94, 3/97, 10/97);
- Pravilnik o načinu uspostavljanja i upravljanja informativnim sistemom za zaštitu prirode i sistemu praćenja (Službeni Glasnik Republike Srpske broj: 85/05);
- Pravilnik o sistemu praćenja namjernog držanja i ubijanja zaštićenih životinja (Službeni Glasnik Republike Srpske broj: 85/05);

OTPAD

- Zakon o upravljanju otpadom („Službeni glasnik RS“ 111/13);
- Pravilnik o sadržaju plana prilagođavanja za postojeća postrojenja i uređaje za djelatnosti upravljanja otpadom i aktivnostima koje preduzima nadležni organ - Službeni Glasnik RS, 39/05;
- Pravilnik o vrstama otpada i djelatnostima upravljanja otpadom za koje je potrebna dozvola - Službeni Glasnik RS, 39/05;
- Pravilnik o kategorijama otpada sa katalogom - Službeni Glasnik RS, 19/15;
- Pravilnik o kategorijama otpada, karakteristikama koje ga svrstavaju u opasni otpad, djelatnostima povrata komponenti i odlaganja otpada - Službeni Glasnik RS, 39/05;

- Pravilnik o uslovima za rad pomašina za spaljivanje otpada - Službeni Glasnik RS, 39/05;
- Pravilnik o dopuni Pravilnika o vrstama otpada i djelatnostima upravljanja otpadom za koje je potrebna dozvola - Službeni Glasnik RS, 03/07;
- Pravilnik o načinu skupljanja, evidentiranja, obrade, čuvanja, konačnog smještaja i ispuštanja radioaktivnih otpadnih materija u čovjekovu okolinu („Službeni list SFRJ“ 40/86);
- Pravilnik o maksimalnim granicama radioaktivne kontaminacije čovjekove okoline i o obavljanju dekontaminacije („Službeni list SFRJ“ 8/87, 27/90);
- Pravilnik o finansijskim garancijama kojima se može osigurati prekogranično kretanje otpada (Službeni Glasnik Republike Srpske broj 86/05);
- Pravilnik o transportu opasnog otpada (Službeni Glasnik Republike Srpske broj 86/05);
- Pravilnik o uslovima za prenos obaveza upravljanja otpadom sa proizvođača i prodavača na odgovorno lice sistema za prikupljanje otpada (Službeni Glasnik Republike Srpske broj 118/05);

BUKA

- Pravilnikom o graničnim vrijednostima intenziteta buke („Službeni glasnik RS“ br. 02/23),
- Zakon o zaštiti od jonizirajućeg zračenja, („Službeni glasnik RS“ 02/05);

NEJONIZUJUĆA ZRAČENJA

ZAKON O ZAŠTITI OD NEJONIZUJUĆIH ZRAČENJA („Službeni glasnik Republike Srpske“, broj: 02/05)

Pravilnik o zaštiti od elektromagnetskih polja do 300 GHz („Službeni glasnik Republike Srpske“ br.: 112/05, 40/07, 104/14, 117/14 i 105/15)

Pravilnik o izvorima nejonizujućeg zračenja od posebnog interesa („Službeni glasnik Republike Srpske“ broj: 112/05)

Pravilnik o uslovima koje moraju ispunjavati pravna lica koja vrše poslove sistematskog ispitivanja nivoa nejonizujućih zračenja („Službeni glasnik Republike Srpske“ broj:79/14)

AKCIDENTI

- Zakon o zdravstvenoj zaštiti - Službeni Glasnik RS, 18/99;
- Pravilnik o mjerama zaštite šuma i useva od požara, („Službeni glasnik RS“ 16/96);
- Zakon o zaštiti na radu („Sl. glasnik RS“ br.1/08);
- Zakon o zaštiti od požara („Sl. glasnik RS“ br., 94/19).

12. PRILOZI I KORIŠTENA DOKUMENTACIJA

Za izradu ovog dokumenta korišteni su podaci i informacije pribavljene obilaskom terena, kontaktima sa investitorom:

1. Lokacijski uslovi

Izvod iz projektne dokumentacije

2. Situacija
3. Dispozicija modula
4. Dimenzije i izgled modula
5. Karakteristike modula