

Prilog IV Ugovora o projektiranju i gradnji integrirane sunčane elektrane

Minimalne tehničke karakteristike sunčane elektrane

Sadržaj

1	Uvod	3
2	Minimalni tehnički zahtjevi za opremu i materijal SE	4
3	Faza projektiranja sunčane elektrane	10
3.1	Dispozicija SE	10
3.2	Priključak SE sa postojećim električnim instalacijama	11
3.3	Minimalni sadržaj Glavnog projekta	12
3.4	Objedinjeni troškovnik opreme i radova	15
3.5	Kontrola projektirane opreme	15
3.6	Ostali zahtjevi	15
3.7	Ishođenje potvrde Glavnog projekta	16
3.8	Završna kontrola Naručitelja u fazi projektiranja SE	16
4	Faza izvođenja radova na izgradnji SE	18
4.1	Prijava početka građenja	18
4.2	Stručni nadzor nad izvođenjem radova	18
4.3	Izvođenje radova	18
4.4	Zahtjevi za opremu i materijal	19
4.5	Projekt izvedenog stanja	19
4.6	Završni pregled i testiranje izgrađene sunčane elektrane	20
4.7	Ishođenje dozvole za trajni pogon	21
4.8	Izrada Zapisnika primopredaji sunčane elektrane	21
4.9	Završna kontrola Naručitelja u razdoblju izvođenja	23
5	Faza održavanja SE tijekom garantnog roka	24
5.1	Čišćenje fotonaponskih panela	24
5.2	Kontrola proizvodnosti i funkcionalnosti SE	25
5.3	Termografska inspekcija sunčane elektrane	25
5.4	Zamjena neispravne opreme i elemenata SE	25
5.5	Godišnje izvješće o radu SE i obavljenim aktivnostima održavanja	26

1 Uvod

U ovom prilogu Ugovora o projektiranju i gradnji integrirane sunčane elektrane (dalje u tekstu: Ugovor) definirani su tehnički zahtjevi Naručitelja za projektiranje sunčane elektrane i izvođenje radova na izgradnji sunčane elektrane .

Naručitelj je izradio Idejno rješenje te je ishodio elektroenergetsku suglasnost za priključenje sunčane elektrane (dalje u tekstu: SE) na elektroenergetsku mrežu.

Ovaj prilog zajedno sa Elektroenergetskom suglasnosti, Ponudom/Ugovorom o priključenju HEP ODS-a i Idejnim rješenjem sunčane elektrane definira tehničke zahtjeve Naručitelja pri daljnjoj razradi projektnog rješenja. Razrada projektnog rješenja obuhvaća sljedeće faze :

- a) fazu projektiranja SE
(izrada potrebne projektno-tehničke dokumentacije),
- b) fazu izgradnje SE
(dobava, doprema i ugradnja materijala te puštanje u pogon i izradu projekta izvedenog stanja).

U ovom prilogu definirana je procedura i pravila kontrole usklađenosti pružanja usluge i provedbe radova sa odredbama Ugovora za svaku od ovih faza.

U slučaju kontradiktornih ili nepotpunih zahtjeva u ovom Prilogu, za tumačenje je relevantan dio prema prioritetu niže, počevši od najvišeg prioriteta:

- 1. Ugovor
- 2. Elektroenergetska suglasnost, Ponuda/Ugovor o priključenju HEP ODS-a;
- 3. Prilog Minimalne tehničke specifikacije integriranih sunčanih elektrana;
- 4. Idejno rješenje SE.

Napomena: Kriterij jednakovrijednosti vrijedi za sve norme navedene ovim tehničkim specifikacijama. Naručitelj neće odbiti ponudu i rješenje Izvođača zbog toga što ponuđeni radovi, roba ili usluge nisu u skladu s tehničkim specifikacijama na koje je uputio, ako ponuditelj u ponudi i tijekom izvršenja ugovora Izvođač na zadovoljavajući način naručitelju dokaže, bilo kojim prikladnim sredstvom, što uključuje i sredstva dokazivanja iz članka 213. ZJN 2016, da rješenja koja predlaže na jednakovrijedan način zadovoljavaju zahtjeve definirane tehničkim specifikacijama

2 Minimalni tehnički zahtjevi za opremu i materijal SE

U ovom dijelu tehničkih zahtjeva dani su minimalni tehnički zahtjevi za sva faze provedbe Ugovora i ponuditelj ih je dužan održavati za cijelo vrijeme trajanja Ugovora.

OPĆENITO: Odabrani ponuditelj se obvezuje ugraditi isključivo komponente koje imaju važeće CE oznake te sukladnost s normama IEC 61215 i 61730 za panele te ISO 9001 i ISO 14001 za proizvođača. Komponente moraju imati jamstvo minimalno 25 godina za panele i 10 godina za invertere

Tablica 1. Minimalne tehničke specifikacije opreme sunčane elektrane - **IZMJENJIVAČ**

Zahtjevi za izmjenjivač (pretvarač DC/AC)	
Datum proizvodnje	Ne stariji od 12 mjeseci od datuma objave Dokumentacije o nabavi
Izmjenjivač mora biti opremljen	Uređajem za automatsku sinkronizaciju postrojenja sunčane elektrane i elektroenergetske mreže
	Sustavom za praćenje valnog oblika napona mreže
	Zaštitnim uređajem ($U<$, $U>$, $f<$, $f>$)
	Potrebno je osigurati funkcionalnost detekcije električnih lukova (engl. Arc Fault Detection), sukladno normi IEC 63027. Detekcija mora omogućiti automatsko isključenje DC kruga u slučaju pojave električnog luka.
	Sustavom zaštite od injektiranja istosmjerne struje u mrežu
	Sustavom za isključenje i uključanje s mreže (isključenje s mreže u slučaju nedozvoljenog pogona i uključanje na mrežu nakon ispunjenja uvjeta za paralelni rad)
	Sustavom zaštite od reverzne struje
Garancija (jamstvo)	Minimalno 10 godina
Cos fi	Upravljiv i pomijenjiv minimalno od -0,8 (kapacitivno) do +0,8 (induktivno)
Upravljanje izlaznom snagom	Mogućnost upravljanja izlaznom radnom snagom 0% do 100% maksimalne izlazne snage
THD	$\leq 3\%$
Standardna europska učinkovitost	$\geq 97\%$
CE oznaka	
Mogućnost komunikacije sa minimalno jednim od navedenih komunikacijskih protokola: Ethernet, WLAN, PLC metoda ili RS485 standarda	
Mogućnost posrednog ili neposrednog uparivanja sa baterijskim sustavom za pohranu električne energije (engl. battery ready)	
Izmjenjivač mora imati funkcionalnost rezervnog napajanja s mogućnošću automatskog odvajanja od elektroenergetske mreže i prebacivanje u otočni način rada. Mora biti omogućen brzi prijelaz (< 20 ms) u slučaju nestanka napona iz mreže te osigurati siguran rad s priključenim baterijskim sustavom. Izmjenjivač mora imati ugrađeni automatski preklopni sklop (ATS) te funkciju kontrole punjenja/pražnjenja baterije. Baterijski sustav nije u obuhvatu ovog projekta, već će ga Naručitelj nabaviti zasebno.	

Svi izmjenjivači na lokaciji moraju biti od istog proizvođača	
Izmjenjivač usklađen sa zahtjevima iz normi	HRN EN 61727 i HRN EN 62109-1 i HRN EN 62109-2 i HRN EN 62116 i HRN EN 50549-1 ili 50549-2 Pri čemu kriterij jednakovrijednosti vrijedi za sve navedene norme.
Ostali zahtjevi	Dovoljan broj MPPT regulatora
	Ulazne (DC) i izlazne (AC) karakteristike izmjenjivača usklađene sa dispozicijom i karakteristikama fotonaponskih modula
	Dozvoljena je upotreba mikroizmjenjivača (mikroinvertera) koji su u skladu sa ovim Zahtjevima

Tablica 2. Minimalne tehničke specifikacije opreme sunčane elektrane – **FOTONAPONSKI MODULI**

Zahtjevi za fotonaponske module	
Datum proizvodnje	Ne stariji od 12 mjeseci od datuma objave Dokumentacije o nabavi
Tip modula	N-type
Garancija na module	Minimalno 25 godina na opremu Minimalno 25 godina na performanse
Efikasnost modula (STC)	>21%
Pad izlazne snage	Dopuštena linearna degradacija <ul style="list-style-type: none"> - 10 godina na >90% - 25 godina na >85%
Temperaturni raspon rada	Minimalno od -40C do +80C
Temperaturni koeficijent snage modula (TK Pmax)	Ne smije padati više od -0,30%/C
Materijal razrade reakcije na požar sukladno HRN EN 13 501-1	A1, A2, B ili C sukladno uvjetima definiranim u Prikazu svih mjera zaštite od požara
Svi fotonaponski moduli na lokaciji moraju biti od istog proizvođača i isti model (tip)	
Fotonaponski modul usklađen sa zahtjevima iz normi	HRN EN IEC 61215-1 HRN EN IEC 61215-2 HRN EN IEC 61730-1:2018 – klasa II HRN EN IEC 61730-2:2018 Pri čemu kriterij jednakovrijednosti vrijedi za sve navedene norme.

Tablica 3. Minimalne tehničke specifikacije opreme sunčane elektrane - **PODKONSTRUKCIJA**

Zahtjevi za podkonstrukciju sunčane elektrane	
Materijal podkonstrukcije	Aluminij EN-AW 6063 T66 sukladno HRN EN 1999-1-1:20215
Inox vijčani elementi	
Garancija (jamstvo)	Minimalno 10 godina na izvedbu i konstrukciju
Otporna na ekstremne udare vjetra i maksimalno opterećenje uslijed snježnih nanosa	
U slučaju izvedbe podkonstrukcije sunčane elektrane, ili dijela sunčane elektrane, na ravnom krovu prilagoditi završnom pokrovu na način da se ne narušavaju temeljna svojstva građevine, ne umanjuju hidroizolacijska svojstva završnog pokrova.	
Za lokacije gdje je završni pokrov krovšta neadekvatne tvrdoće za izvedbu sunčane elektrane (npr. mineralna vuna i sintetička folija) potrebno je projektirati samostojeću čeličnu konstrukciju na postolju koje se oslanja isključivo na nosivu konstrukciju zgrade. U slučaju izvedbe samostojeće konstrukcije koja se oslanja isključivo na nosivu konstrukciju zgrade potrebno je koristiti vruće cinčanu čeličnu podkonstrukciju	

Tablica 4. Minimalne tehničke specifikacije opreme sunčane elektrane – **KABLOVI I KONEKTORI**

Zahtjevi za kablove i konektore	
DC kablovi	Potrebno je koristiti spojne kutije na svakom modulu s postojećim izvodima i pripremljenim tipskim konektorima
	Dvostruko izolirani sa fini žično pokositreno bakrenim užetom kao vodičem
	Otporan na UV zračenja, ozon, hidrolizu i vremenske uvjete
	Moraju izdržati napon do 1500 V DC i istosmjernu struju do 25 A
	Otporni na vlagu, prašinu i ostale vanjske utjecaje (odgovarajuća IP zaštita)
Svi vodovi moraju biti bezhalogeni.	
Konektori	Mc4 ili MC4 evo2 IP68 ili jednakovrijedni
	Svi konektori moraju biti istog tipa i od istog proizvođača
	Standardizirani konektori dizajnirani za spajanje fotonaponske opreme
Kabeli usklađeni (ili ispitani) prema zahtjevima (ovisno o primjeni)	HRN EN 60332 HRN EN 50575:2014+HRN EN 50575/A1:2016 HRN HD 603, 626, 627 S1

Tablica 5. Minimalne tehničke specifikacije opreme sunčane elektrane – **DODATNI SUSTAVI ZAŠTITE**

Zahtjevi za sustave zaštite	
Sustav za smanjenje DC napona na fotonaponskim modulima	Sustav za smanjenje napona niza (<i>engl. string</i>) putem automatskog gašenja napona na izlazima fotonaponskog modula u slučaju nestanka izmjeničnog napajanja ili kvara na instalacijama (<i>engl. rapid shutdown</i>). Smanjenje napona na iznos sukladno zahtjevima iz NEC 690.12 ili jednakovrijednom standardu
	Sustav za smanjenje napona niza putem ručnog gašenja napona na izlazima fotonaponskog modula na zahtjev korisnika. Smanjenje napona na iznos sukladno zahtjevima iz NEC 690.12 ili jednakovrijednom standardu
Razdjelni ormari	Izrađeni i ispitani u skladu s IEC 61439-1/2
Garancija (jamstvo)	Minimalno u trajanju kao i ponuđena garancija izmjenjivača

Tablica 6. Minimalne tehničke specifikacije opreme sunčane elektrane – **DALJINSKO MJERENJE I PROGRAMSKI ALAT ZA UPRAVLJANJE (SCADA Sustav)**

Zahtjevi za daljinsko mjerenje potrošnje električne energije	
Mogućnost komunikacije sa minimalno jednim od navedenih komunikacijskih protokola	Ethernet, WLAN ili R485 standarda
Maksimalna mjerena snaga	Do zakupljene snage u smjeru preuzimanja iz mreže
Točnost mjerenja snage	Klasa B ili bolja (sukladno EN 50470)
Zahtjevi za programski alat za kontrolu rada sunčane elektrane	
Operacijski sustav	Win i Mac mogućnost pristupa putem mobilne aplikacije (android i iOS)
Podaci za prikaz	Osnovni podaci o sunčanoj elektrani (naziv, lokacija)
	Prikaz proizvedene električne energije
	Prikaz ukupno potrošene električne energije
	Prikaz energije/snage iz sunčane elektrane utrošene na lokaciji
	Prikaz energije/snage iz sunčane elektrane predane u mrežu
	Dojava grešaka u opremi sunčane elektrane (log book)
	Dostupnost arhive podataka od minimalno 5 godina
Upravljanje radom sunčane elektrane	Alat za daljinsko mjerenje i upravljanje mora imati mogućnost regulacije izlazne snage sunčane elektrane i faktora snage.
	Alat mora imati funkcionalnost upravljanja sustavom za smanjenje napona na razini fotonaponskih modula (povezivanje sa sustavom za smanjenje napona i optimizaciju proizvodnje)
Vizualizacija	Mogućnost izbora intervala od 15 minuta do 1 godina (5 godina minimalno arhiva podataka)
	Mogućnost prikaza graf ili stupci
Obavezna primjena rješenja u oblaku (<i>engl. Cloud based / web based</i>)	

Tablica 7. Minimalni zahtjevi za **Sustav optimizacije proizvodnosti i monitoring elektrane (OBVEZNO)**

Minimalni zahtjev za Sustav za optimizaciju proizvodnosti i monitoring elektrane	
Sustav za optimizaciju proizvodnosti i monitoring elektrane (sustav optimizatora ili mikroinvertera)	Predvidjeti sustav čija je uloga optimizacija proizvodnje, praćenje rada svakog pojedinog fotonaponskog modula. Sustav mora imati mogućnost nadzora svakog pojedinog fotonaponskog modula.
	Sustav mora imati funkcionalnost da eliminira smanjenje proizvodnosti niza (<i>engl. string</i>) fotonaponskih modula uslijed zasjenjenja ili nefunkcionalnosti jednog ili više fotonaponskih modula u nizu
	Sustav mora imati funkcionalnost praćenja rada svakog fotonaponskog modula – minimalno trenutna električna snaga modula, proizvodnost modula i struja modula

	Potrebno je predvidjeti i svu ostalu opremu i softver za praćenje rada fotonaponskih modula (očitanje podataka sa pojedinog fotonaponskog modula) kako bi se osigurao nadzor fotonaponskih modula i ostala funkcionalnost definirana ovim zahtjevima.
Garancija (jamstvo)	Minimalno u trajanju kao i ponuđena garancija izmjenjivača

3 Faza projektiranja sunčane elektrane

Faza projektiranja SE počinje odmah po potpisu Ugovora, a traje do prihvata projektne dokumentacije po obavljenoj kontroli iste od strane Naručitelja. U ovom dijelu tehničkih zahtjeva definirani su zahtjevi primarno pri izradi **Glavnog projekta sunčane elektrane** u minimalnom opsegu **Mape 1** (Elektrotehnički projekt), **Mape 2** (Građevinski projekt), uvjetno **Mape 3** (Arhitektonski projekt) te uvjetno **Elaboratom zaštite od požara** i ostalim elaboratima ako su propisani posebnim propisima (npr. konzervatorski, zaštite na radu i dr.). Prikaz svih primijenjenih mjera zaštite od požara za zgrade potrebno je uskladiti sa Elaboratom zaštite od požara.

U slučaju da ne postoji projektno-tehnička dokumentacija građevine odnosno da ista nije usklađena sa izvedenim stanjem, potrebno je uviđajem utvrditi stvarno stanje postojeće građevine, poglavito u pogledu nosivost postojeće krovne konstrukcije te postojećih elektroenergetskih instalacija i detalja priključenja na elektroenergetsku mrežu. Prije izrade projektno-tehničke dokumentacije, bez obzira na raspoloživu postojeću dokumentaciju, obavezan je terenski obilazak kako bi se utvrdilo izvedeno stanje te odredili izvedbeni detalji.

Isto tako, obavezno je ishođenje posebnih uvjeta i uvjeta priključenja javnopravnih tijela sukladno članku 83 Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19, 145/24). Ukoliko Naručitelj nije ishodio posebne uvjete i uvjete priključenja, prije izrade Glavnog projekta odabrani ponuditelj iste je dužan ishoditi te izraditi Glavni projekt usklađen sa istima.

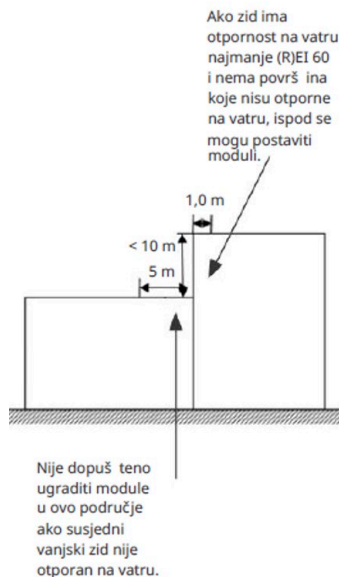
Glavni projekt potrebno je izraditi na način da projektirana oprema izdrži ekstremne vremenske pojave koje su rezultat klimatskih promjena (udari vjetrova, tuča, temperatura i sl.).

3.1 Dispozicija SE

Dispozicija SE predviđena je **Idejnim rješenjem SE**. Odabranom ponuditelju se ostavlja mogućnost drugačijeg smještaja fotonaponskih modula od onog prikazanog na prijedlogu dispozicije SE iz Idejnog rješenja uz suglasnost Naručitelja.

Sunčanu elektranu nije dopušteno smještati

- u pojasu manjem od 5 metara od zida višeg objekta ukoliko zid višeg objekta ima otpornost na vatru manju od (R)EI 60 ili ukoliko ima površine koje nisu otporne na vatru (slika niže);
- u zoni otvaranja krovnih otvora (sustava) za odimljavanje na način da se onemogućiti potpuno otvaranje otvora (sustava)
- zabranjena instalacija modula i dugih zapaljivih građevnih elemenata na požarnim zidovima
- udaljenost između fotonaponskih modula i ruba požarnog zida mora biti 1 metar u svim slučajevima osim u slučajevima kada se požarni zid izdiže 0.3 metra iznad najviše točke gornje površine fotonaponskog modula
- osigurati pristup dimnjacima, ventilacijskim i klimatizacijskim uređajima i drugim elementima u skladu sa zahtjevima održavanja istih od najmanje 1 metra
- osigurati zonu od 1 metra oko kupola, prozora, svjetlarnika
- osigurati da polja fotonaponske elektrane ne prelaze dimenziju 40x40 metara i udaljenost između polja da bude 2 metra
- osigurati da nema nikakvih dijelova sunčane elektrane na 3 metra od izlaza na krov
- osigurati hodne staze po krovu za pristup vatrogasaca i službe održavanja.



Pri definiranju konačne dispozicije SE potrebno je voditi računa o minimiziranju zasjenjenja fotonaponskih modula od okolnih zgrada, građevinskih dijelova zgrade ili ugrađene HVAC ili ostale opreme na krovu zgrade.

3.2 Priključak SE sa postojećim električnim instalacijama

Pri izvedbi priključka sunčane elektrane neophodno je pridržavati se sljedećeg:

- Izvođač je dužan sunčanu elektranu priključiti na elektroenergetsku mrežu sukladno uvjetima definiranim u Elektroenergetskoj suglasnosti i Ponudi/Ugovoru o priključenju. Pri tome je dužan ugraditi sav potreban materijal i izvesti radove na postojećim elektroenergetskim instalacijama Naručiitelja kako bi se priključak elektrane mogao izvesti prema Elektroenergetskoj suglasnosti i Ponudi/Ugovoru o priključenju. Kod radova na postojećim elektroenergetskim instalacijama Naručiitelja obavezno je prisustva električara imenovanog od strane Naručiitelja.
- Električna energija (istosmjerni napon i struja) generirana u sunčanim ćelijama šalje se UV otpornim DC vodovima u zaseban DC sklopni blok (razvodni ormar). Vodiči koji prenose električnu energiju generiranu u fotonaponskim modulima do izmjenjivača moraju biti zaštićeni pocinčanim PKU kanalicama te zaštitnim UV otpornim cijevima. DC vodovi kojima se povezuju nizovi modula moraju se polagati tako da stvaraju što manje induktivne petlje, tj. vodiči oba pola (+ i -) moraju se voditi paralelno i jedan uz drugi cijelom dužinom od izmjenjivača do zadnjeg modula u nizu. Potrebno je voditi računa da se mjestima gdje su moguća fizička oštećenja kabela dodatno zaštite. Nije dozvoljeno postavljanje kablova preko protupožarnog zida bez dodatne instalacije protupožarnih kanala. Potrebno je nastojati da se DC instalacije ne vode kroz zgradu, ukoliko se vođenje kroz zgradu ne može izbjeći tada ta instalacija mora biti vatrootporno odvojena materijalom razreda EI 90 i označena. Kod ulaska DC kabela u građevinu, ukoliko nije osigurano vatrootporno odvajanje instalacije, potrebno je osigurati isklop DC napona prije ulaska kabela u građevinu (optimizatorima, sklopkama, sklopnicima ili sl. uređajima) kako bi se vatrogascima omogućio isklop DC napona kod gašenja požara.
- DC rasklopni ormar mora imati mogućnost odvajanja sunčane elektrane (DC) od izmjenjivača (AC). DC rasklopni ormar mora biti smješten na pristupačnom, vidljivom mjestu te zaštićen od atmosferskih utjecaja. Ukoliko nije postignut sigurnosni razmak sunčane elektrane od instalacija

gromobranske zaštite u DC rasklopnom ormaru potrebno je predvidjeti odgovarajuću zaštitu od prenapona te istu odgovarajuće integrirati u sustav zaštite sunčane elektrane.

- d) Iz DC rasklopnog ormara energija ide u izmjenjivač koji istosmjerni napon i struju pretvara u izmjeničnu. Ukoliko se izmjenjivač izložen suncu i/ili padalinama potrebno ga je dodatno zaštititi od sunca i padalina zasebnom konstrukcijom te odgovarajućom završnom zaštitom. Izmjenjivače je potrebno smjestiti na odgovarajuću udaljenost od zapaljivih materijala i osigurati dovoljno strujanje zraka. Na temelju potencijalne opasnosti od požara izmjenjivači se ne smiju ugrađivati na zapaljivom postolju. Izmjenjivače nije dopušteno smještati u evakuacijskim putevima, stubištima i sl., oko izmjenjivača ne smije biti zapaljivih elemenata u zoni 1 metra, potrebno je osigurati dovoljnu ventilaciju u cilju hlađenja te ih je potrebno instalirati u skladu sa uputama za ugradnju proizvođača. Iz izmjenjivača se izmjenične komponente električne energije šalju u AC sklopne blokove (razvodne ormare) elektrane u kojem se između ostalog mora nalaziti i RCD sklopke, zaštitni osigurači, prenaponska zaštita i ostalo. . Prenaponska zaštita mora biti izvedena sukladno HRN EN 60364-4-44:2022, EN 61643-32, EN 63277 ili jednakovrijednim standardima. Sklopni blokovi trebaju biti izrađeni od izolacijskog materijala te moraju imati odgovarajuću klasu zaštite kućištem. Izmjenjivači moraju također imati dovoljnu klasu zaštite kućište IP65/IP54. Svi elementi postavljeni u sklopne blokove i na prednjim pločama moraju biti pregledno razmješteni i prikladno označeni. Ukoliko postoji veći broj AC sklopnih blokova potrebno je predvidjeti jedan centralni sklopni blok prije spajanja na instalacije Naručitelja. Sve prodori za električne instalacije koji prolaze kroz granicu požarnog sektora moraju biti vatrootporno zabrtvljeni.

3.3 Minimalni sadržaj Glavnog projekta

Glavni projekt mora biti izrađen sukladno mjerodavnom zakonskom okviru, a poglavito Zakonu o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19), Zakonu o građevnim proizvodima (NN 76/13, 30/14, 130/17, 39/19, 118/20), Zakonu o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju (NN 78/15, 114/18, 110/19), Zakonu o učinkovitom korištenju energije u neposrednoj potrošnji (NN 152/08, 55/12, 101/13, 153/13, 14/14), Zakonu o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje (NN 78/15, 118/18, 110/19), Zakonu o energetske učinkovitosti (NN 127/14, 116/18, 25/20, 32/21, 41/21), Pravilima o priključenju na distribucijsku mrežu HEP ODS-a kao i ostalim aplikabilnim zakonima i svim podzakonskim aktima, pravilnicima, tehničkim propisima i normama te sukladno pravilima struke važećim u trenutku potpisivanja ovog Ugovora. Potrebno je poštivati sve odredbe *Mrežnih pravila distribucijskog sustava* (NN 74/18, 52/20).

Sunčanu elektranu potrebno je projektirati prema slovenskim smjernicama zaštite od požara (SZPV 512, izdanje 2016. godina) ili prema drugim propisima koji reguliraju ovu problematiku.

Projektnom dokumentacijom potrebno je precizno definirati potrebne zahvate. Nacrti situacije i dispozicije sunčane elektrane moraju biti u mjerilu dostatnom za jednoznačno utvrđivanje pozicija opreme sunčane elektrane, uz obaveznu izradu legende s jednoznačnim tumačenjem oznaka. Predmetna projektna dokumentacija u pravilu ispunjava i funkciju izvedbene dokumentacije, stoga su potrebni i svi izvedbeni prikazi potrebni za provedbu radova, a sve sukladno *Pravilniku o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina* (NN 118/19, 65/20). Glavni projekt je potrebno razraditi detaljnima na razini izvedbenog projekta, odnosno u glavnom projektu je potrebno detaljno razraditi dispoziciju sunčane elektrane na krovu građevine, raspored stringova sunčane elektrane, definirati detalje povezivanja stringova sa izmjenjivačima, definirati trase istosmjernih kablova do razdjelnog ormara ili izmjenjivača, definirati lokacije razdjelnih ormara i izmjenjivača, definirati detalje spajanja sunčane elektrane na postojeću instalaciju građevine, obraditi detalje prodora predviđenih kablova kroz postojeće građevne elemente, definirati sustav za izjednačavanje potencijala i uzemljenje, potrebne radove po pitanju gromobranske zaštite te sve ostale izvedbene detalje. U Glavnom projektu potrebno je jednoznačno imenovati (brojčano i/ili tekstualno) fotonaponske module, stringove, izmjenjivače i opremu u razvodnim

ormarima. Navedenu nomenklaturu potrebno je koristiti i pri izvođenju svu opremu označiti na način da je moguće povezati izvedeno stanje sa projektiranim stanjem (oznake modula, stringova i sl.).

Unutar glavnog projekta potrebno je izraditi jednopolne ili trole polne sheme svih rasklopnih ormara. Potrebno je izraditi sheme spajanja modula na izmjenjivače sa informacijama o broju modula po nizu te o broju nizova. Ukoliko sunčana elektrana nepovoljno utječe na postojeću zatečenu zaštitu od udara munje, potrebno je projektirati rekonstrukciju postojećeg sustava gromobranske zaštite na način da sustav zaštite od munje ima zakonom propisana tehnička svojstva i najmanje tehnička svojstva koja je imao prije ugradnje sunčane elektrane. Ukoliko sustav zaštite od munje ne postoji u projektu je potrebno ispitati potrebu za izgradnjom istog te prema potrebi isprojektirati novi sustav zaštite od munje na građevini. Potrebno je definirati i karakteristike postojećeg zaštitnog uzemljenja te po potrebi projektirati dodatno zaštitno uzemljenje.

Unutar Glavnog projekta potrebno je predvidjeti svu potrebnu opremu sukladno Elektroenergetskoj suglasnosti te sav potreban rad i opremu na postojećim instalacijama Naručitelja kako bi se osigurao siguran rad i funkcioniranje postojećih instalacije nakon priključenja SE. Unutar Glavnog projekta potrebno je zasebno obraditi detalje sidrenja sunčane elektrane na postojeću konstrukciju. U slučaju korištenja podkonstrukcije sa balastima (bez prodora u postojeće slojeve) potrebno je izraditi proračune težine i pozicije balasta u odnosu na koji se onda kroz građevinsku mapu provjerava utjecaj na postojeću građevinu. **Za lokacije gdje je završni pokrov krovišta neadekvatne tvrdoće za izvedbu sunčane elektrane (npr. mineralna vuna i sintetička folija) potrebno je projektirati samostojeću čeličnu konstrukciju na postolju koje se oslanja isključivo na nosivu konstrukciju zgrade.**

Glavni projekt mora biti izrađen u skladu s *Pravilnikom o jednostavnim i drugim građevinama i radovima* (NN 112/17, NN 34/18, NN 36/19, 98/19, 31/20) te je potrebna izjava projektanta da za izvođenje radova u skladu s glavnim projektom nije potrebno ishođenje građevinske dozvole te pozivom na *Pravilnik o jednostavnim i drugim građevinama i radovima*.

Projektnom dokumentacijom kroz prikaz mjera zaštite od požara potrebno je dokazati da se nije pogoršala sigurnost u slučaju požara u odnosu na postojeće stanje građevine, odnosno sunčana elektrana ne smije povećati rizike:

- Nastanka i širenja požara i dima unutar građevine;
- Širenja požara na okolne građevine;
- Napuštanja građevine u slučaju požara;
- Smanjene sigurnosti spasilačkog tima.

Svi materijali i uređaji kao i tehnička rješenja i proračuni, trebaju biti prioritarnim redoslijedom u skladu s hrvatskim tehničkim normama poglavito HRN EN 60364-7-712 (HRN EN ili jednakovrijednima) kojima su prihvaćene europske norme, europskim tehničkim odobrenjima, zajedničkim tehničkim specifikacijama, međunarodnim normama, drugim tehničkim referentnim sustavima koje su utvrdila europska normizacijska tijela, ili ako bilo koji od prethodnih ne postoji, s nacionalnim normama, nacionalnim tehničkim odobrenjima ili nacionalnim tehničkim specifikacijama koje se odnose na projektiranje, izračun i izvođenje radova te uporabu robe. Naznaka o jednakovrijednosti aplikabilna je na sve norme navedene u ovom prilogu. U slučaju korištenja jednakovrijedne norme iste po svom sadržaju moraju zadovoljiti sve uvjete koji su traženi u normama HRN EN, EN ili IEC (ovisno za koju normu se predlaže neka druga jednakovrijedna norma). Ukoliko je sukladno legislativnom okviru i/ili ugovorom naručitelja s trećom stranom propisano (npr. HEP), odabrani ponuditelj je dužan pribaviti dodatne suglasnosti za provedbu projekta s pozivom na projektnu dokumentaciju.

Nadalje, Glavnim projektom sunčane elektrane mora se jednoznačno utvrditi da li predmetne krovne konstrukcije mogu podnijeti opterećenja na krovnu konstrukciju koja nastaju uslijed ugradnje integrirane sunčane elektrane, a da pri tome ne ugroze mehaničku stabilnost i otpornost krovišta odnosno da ne

ugroze statiku građevine. Odabrani ponuditelji odnosno izvršitelji usluge, provjeriti će mogućnosti ugradnje integriranih sunčanih elektrana na predmetne krovove u skladu sa svim primjenjivim propisima te ukoliko je potrebno predložiti alternativnu dispoziciju smještaja panela sunčanih elektrana ili načina njihovog učvršćivanja na krovnu konstrukciju te isto uskladiti u svim mapama, odnosno glavnom projektu.

Sukladno gore navedenom, **Glavni projekt integrirane sunčane elektrane sastoji se od minimalno dvije mape:**

- **Mapa 1 - Elektrotehnički projekt**

Blok i jednopolne (ili trolejne/dvopolne) sheme istosmjernog i izmjeničnog dijela instalacija, opis sustava zaštite od udara munje (LPS), izjednačavanja potencijala, zaštite od požara sa prikazom mjera zaštite od požara, izradu poglavlja zaštite na radu te razradu ostalih specifičnih detalja priključna sunčane elektrane na postojeću instalaciju Naručitelja. Prikaz mjera zaštite od požara unutar Glavnog projekta sunčane elektrane mora biti usklađen sa Elaboratom zaštite od požara ukoliko se isti izrađuje odnosno kroz prikaz mjera zaštite od požara potrebno je predvidjeti sve potrebne mjere u skladu sa zahtjevima adresiranim kroz Elaborat zaštite od požara. Prikaz mjera zaštite od požara mora biti izrađen od strane izrađivača Elaborata zaštite od požara ili ukoliko se isti ne izrađuje od strane ovlaštene osobe za izradu Elaborata zaštite od požara.

Kroz projekt je potrebno izraditi prikaz svih primijenjenih mjera zaštite od požara sukladno čl. 28 i 51 Pravilnika o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (NN 118/2019) s tim da tekstualni dio navedenog Prikaza sadrži sve podatke propisane Pravilnikom o sadržaju elaborata zaštite od požara (NN 51/2021) dok grafički dio prikaza, u odgovarajućem mjerilu, treba sadržavati prikaz svih predviđenih tehničkih rješenja navedenih u tekstualnom dijelu prikaza.

- **Mapa 2 - Građevinski projekt**

Opis i analiza postojećeg stanja zgrade iz aspekta temeljnog zahtjeva mehaničke otpornosti i stabilnosti građevine te opis završnog krovnog pokrova i hidroizolacije. Dokaz zadovoljavanja temeljnog zahtjeva mehaničke otpornosti i stabilnosti zgrade uslijed povećanja opterećenja (proračunato ukupno vertikalno opterećenje;; proračun zalihe nosivosti za dodatno opterećenje od sunčane elektrane; proračun otpornosti postojeće konstrukcije na odizanje poradi ugradnje sunčane elektrane; završno mišljenje da li postojeća konstrukcija objekta zadovoljava ili ne zadovoljava za dodatno opterećenje sunčane elektrane; statički proračun elemenata podkonstrukcije (vijci/šine/kopče), fotodokumentaciju zgrade i krovšta). Za lokacije gdje je završni pokrov krovšta neadekvatne tvrdoće za izvedbu sunčane elektrane (npr. mineralna vuna i sintetička folija) potrebno je projektirati samostojeću čeličnu konstrukciju na postolju koje se oslanja isključivo na nosivu konstrukciju zgrade. Ukoliko se mijenja sustav snjegobrana zbog predviđene dispozicije sunčane elektrane potrebno je napraviti proračun potreba snjegobrana i definirati tehničko rješenje sukladno raspoloživom prostoru krovšta. Projektirati, proračunati te grafički i tekstualno opisati i obraditi sve potrebne mjere i zahvate na nosivoj konstrukciji zgrade koji proizlaze iz planiranog zahvata, uključujući i sanaciju ili eventualnu rekonstrukciju pojedinih konstrukcijskih ili s njima povezanih dijelova zgrada. Unutar građevinskog projekta potrebno uključiti zasebno poglavlje koje sadrži fotoelaborat postojećeg stanja; prijedlog alternativne dispozicije sunčane elektrane ukoliko postojeća dispozicija iz Idejnog projekta sunčane elektrane ne zadovoljava uvjete nosivosti te isto uskladiti ostalim mapama Glavnog projekta.

- **UVJETNO Mapa 3- Arhitektonski projekt**

Arhitektonski projekt potrebno je izraditi ukoliko je građevina zaštićena kao pojedinačno kulturno dobro, koje se nalaze u zaštićenoj kulturno povijesnoj cjelini odnosno za sve lokacije za koje se

primjenjuje Zakon o zaštiti i očuvanju kulturnih dobara (NN 69/99, 151/03, 15703, 87/09, 88/10, 61/11, 25/12, 136/12, 157/13, 152/14, 44/17, 90/18, 32/20, 62/20, 117/21, 114/22) ili ukoliko se na građevini na kojoj se planira izgradnja sunčane elektrane značajnije utječe na izgled i oblikovanje zgrade, ukoliko se djeluje na slojeve izolacije (npr. termoizolacije, hidroizolacije i sl.) radi rješavanja detalja, eventualnih prodora i slično. Ukoliko nije potrebno izraditi mapu arhitektonskog projekta Glavni projektant izjavom mora utvrditi da nije nastupio slučaj zbog kojeg je potrebna izrada mape Arhitektonskog projekta.

(opis postojećeg stanja zgrade iz aspekta arhitekture uz osvrt na utjecaj na izgled i oblikovanje zgrade te djelovanje na slojeve izolacije (npr. termoizolacije, hidroizolacije i sl.) te prikaz detalja spoja prihvatnih konstrukcija fotonaponskih modula sa krovnom konstrukcijom i način rješavanja eventualnih proboja i dr.)

- **UVJETNO Elaborat zaštite od požara**

Ukoliko se radi o građevinama skupine 2 sukladno Zakonu o zaštiti od požara (NN 92/10, 114/22) i Pravilniku o razvrstavanju građevina u skupine po zahtjevnosti mjera zaštite od požara (NN 56/12, 61/12) potrebno je izraditi Elaborat zaštite od požara kroz koji se analizira postojeće stanje građevine iz aspekta zaštite od požara te obraditi podatke koji će predstavljati ulazne parametre pri projektiranju mjera zaštite od požara koje se odnose na izgradnju sunčane elektrane. Projektnom dokumentacijom kroz prikaz mjera zaštite od požara potrebno je dokazati da se nije pogoršala sigurnost u slučaju požara u odnosu na postojeće stanje. Elaboratom zaštite od požara potrebno je obuhvatiti isključivo utjecaj projektirane sunčane elektrane na način da se ne pogorša sigurnost u slučaju požara u odnosu na postojeće stanje građevine prije izgradnje sunčane elektrane.

3.4 Objedinjeni troškovnik opreme i radova

Potrebno je izraditi objedinjeni troškovnik opreme i radova zpredviđenih kroz Glavni projekt koji se sastoji od svih grupa radova koje je potrebno izvesti sukladno odabranom konceptu zahvata, planiranim mjerama i projektiranom unutar glavnog projekta. Troškovnik mora biti usklađen u potpunosti sa glavnim projektom i detaljima te sadržavati detaljne opise po svim stavkama, opće uvjete po grupama radova, te rekapitulaciju.

Troškovnikom je potrebno predvidjeti nabavu projekta izvedenog stanja od strane izvođača. Troškovnik treba sa naznačenim jediničnim cijenama u .xls formatu u elektronskom obliku.

3.5 Kontrola projektirane opreme

Uz izrađeni Glavni projekt Izvođač je dužan dostaviti dokumentaciju kojom dokazuje da projektirana oprema zadovoljava minimalne tehničke zahtjeve iz Ugovora i iz ovog priloga. Dokumentacija kojom se dokazuje zadovoljavanje zahtjeva odnosi se na certifikate, ispitna izvješća, tehničke listove i druge dokumente iz kojih je razvodno zadovoljavanje propisanih tehničkih zahtjeva.

3.6 Ostali zahtjevi

Za lokacije koje su zaštićene kao pojedinačno kulturno dobro potrebno je ishoditi suglasnost konzervatora za provedbu projektiranih radova.

Izvođač je dužan unutar Glavnog projekta navesti detaljne upute za održavanje ugrađene opreme. Izvođač je dužan unutar Glavnog projekta posebnu pozornost posvetiti uvjetima zaštite od požara te dokazivanje zadovoljavanja protupožarnih uvjeta i zaštite građevine posebno i kroz Prikaz svih primijenjenih mjera

zaštite od požara od strane ovlaštene osobe koji, između ostalog, obavezno sadrži zaključak da je u svim dijelovima glavnog projekta dokazano ispunjenje temeljnog zahtjeva sigurnosti u slučaju požara. Osim navedenog, ako je propisano posebnim propisima izrađuju se i potrebni elaborati (konzervatorski, zaštita od požara i dr.).

3.7 Ishođenje potvrde Glavnog projekta

Naručitelj će odabranom ponuditelju dati punomoć za ishođenje Potvrde na izrađeni Glavni projekt od strane nadležnog tijela (HEP ODS i drugi). Odabrani ponuditelj dužan je ishoditi Potvrdu na Glavni projekt te eventualno korigirati izrađeni Glavni projekt sukladno zahtjevima nadležnog tijela kako bi se ishodila Potvrda na izrađeni Glavni projekt.

3.8 Završna kontrola Naručitelja u fazi projektiranja SE

Ocjenu prihvatljivosti projektne dokumentacije sukladno kriterijima traženim u ovom prilogu Naručitelj daje unutar Suglasnosti na projektnu dokumentaciju. Svi zahtjevi dani u ovom prilogu Ugovora moraju biti zadovoljeni kako bi Naručitelj izdao suglasnost na Projektnu dokumentaciju, odnosno sve stavke u suglasnosti moraju biti označene kao „DA“. Ukoliko izrađena Projektna dokumentacija nije usklađena sa zahtjevima definiranim ovim prilogom Naručitelj će uskratiti izdavanje suglasnosti na Projektnu dokumentaciju, odnosno istu vratiti odabranom ponuditelju na doradu.

Predložak Suglasnosti na projektnu dokumentaciju dana je u tablici niže.

Suglasnost na projektnu dokumentaciju SE			
Naziv dokumentacije			
Naručitelj			
Odabrani ponuditelj			
Datum dostavljanja dokumentacije			
Kriterij prihvata	DA	NE	Napomena
Dispozicija sunčane elektrane u skladu sa zahtjevima naručitelja			
Minimalni zahtjevi za projektiranu opremu u skladu sa zahtjevima naručitelja (Mapa 1)			
Fotonaponski moduli			
Izmjenjivači			
Podkonstrukcija			
Kablovi i konektori			
Dodatni sustav zaštite			
Daljinski mjerenje i programski alati za upravljanje			
Sustav optimizacije proizvodnosti i monitoring elektrane			
Razrađeni ostali dijelovi sukladno Minimalnim teh. karakteristikama SE			
Građevinski projekt u skladu sa zahtjevima naručitelja (Mapa 2)			
Dokazana nosivost postojeće konstrukcije			
Dokazana otpornost na odizanje (vjetar)			
Postojeća konstrukcija u zadovoljavajućem stanju			
Fotoelaborat postojećeg stanja			
Razrađeni ostali dijelovi sukladno ovom Prilogu			
UVJETNO			
Arhitektonski projekt u skladu sa zahtjevima naručitelja (Mapa 3)			
Obrađen utjecaj na izgled zgrade			
Razrađeni ostali dijelovi sukladno ovom Prilogu			

Prikazani detalji spoja prihvatnih konstrukcija fotonaponskih modula sa krovnom konstrukcijom			
Prikazani detalji i način rješavanja eventualnih proboja krovne konstrukcije u svrhu fiksiranja prihvatnih konstrukcija i/ili krovnog pokrova za krovnu podkonstrukciju (ako je primjenjivo)			
Razrađeni ostali dijelovi sukladno ovom Prilogu			
UVJETNO Elaborat zaštite od požara Zaštita od požara (Izrađen Prikaz svih primijenjenih mjera zaštite od požara, elaborat zaštite od požara) Ostali elaborati			
Projektom dokazana otpornost na klimatske promjene ¹			
Ishođena Potvrda Glavnog projekta			
Ostali zahtjevi Naručitelja			
Naručitelj suglasan s projektnom dokumentacijom (Mapa 1, 2 i 3)			
Ostale napomene Naručitelja			

Ovim Zapisnikom potvrđuje sa da Naručitelj (označiti sa X):

<input type="checkbox"/>	PRIHVAĆA projektnu dokumentaciju
<input type="checkbox"/>	UVJETNO PRIHVAĆA projektnu dokumentaciju
<input type="checkbox"/>	NE PRIHVAĆA projektnu dokumentaciju

Mjesto, datum

Potpis Naručitelja

¹ Otpornost na vjetar i tuču jača od minimalne propisane tehničkim propisima i normama za predmetno područje

4 Faza izvođenja radova na izgradnji SE

Faza izvođenja radova na izgradnji sunčane elektrane započinje prihvatom Projektne dokumentacije i traje do okončanja izgradnje SE te dostave sve potrebne dokumentacije za predavanje Zahtjeva za priključenje. U ovom dijelu tehničkih zahtjeva definirani su tehnički zahtjevi u fazi izvođenja radova na izgradnji SE.

4.1 Prijava početka građenja

Odabrani ponuditelj je dužan Naručitelju pripremiti sve podloge da Naručitelj nadležnom tijelu graditeljstva najkasnije u roku od osam dana prije početka izgradnje sunčane elektrane pisano prijaviti početak gradnje a sve sukladno Zakonu o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19). Odabrani ponuditelj dužan je pripremiti sve potrebne podloge kako bi se ishodio pozitivno rješenje o otvorenom gradilištu.

4.2 Stručni nadzor nad izvođenjem radova

Naručitelj će angažirati nadzorne inženjere odgovarajuće struke koji će provoditi stručni nadzor nad izvođenjem radova sukladno Zakonu o gradnji, Pravilniku o jednostavnim i drugim građevinama i radovima te drugim važećim propisima. Uz nadzorne inženjere naručitelj ima pravo angažirati i druge stručnjake prema potrebi kako bi nadzirao usklađenost izvedenih radova te ugrađene opreme i materijala sa zahtjevima iz ovog priloga odnosno usklađenost sa izrađenom projektnom dokumentacijom.

4.3 Izvođenje radova

Sunčanu elektranu i pripadajuću opremu potrebno je izvesti na način sukladno legislativnom okviru Republike Hrvatske, zahtjevima HEP ODS – a, pripadajućim standardima i dobroj praksi. Isporučitelj je dužan ugraditi komunikacijski uređaj za nadzor i vizualizaciju rada elektrane sa online aplikacijom, pri čemu je Naručitelj dužan osigurati vezu sa internetom do lokacije komunikacijskog uređaja.

Izvođač je obavezan provjeriti mogućnosti dopreme opreme na lokaciju SE (maksimalna dozvoljena tonaža dizalice i sl.). Svi troškovi dopreme opreme na lokaciju trošak su Izvođača radova.

Izvođač radova odgovoran je za eventualna oštećenja na građevinskim elementima zgrade prouzročenih zbog djelovanja izvođača radova, ugrađene opreme od strane izvođače radova ili neposrednim djelovanjem izvođača radova ili ugrađene opreme.

Sva oprema koja se ugrađuje mora biti nova i u potpunosti funkcionalna. Nije dozvoljena ugradnja korištene/rabljene opreme. Na mjestima gdje su moguća mehanička oštećenja kabele je potrebno zaštititi metalnim kabelskim regalima, savitljivim PVC cijevima ili polaganjem uz aluminijski profil

Provođenjem radova, a ni kasnije u uporabi, ne smije se ugrožavati ljudske živote i /ili imovinu. Pri provedbi radova nije dozvoljen rad pod naponom. Sav materijal koji se koristi prilikom radova ne smije imati štetni utjecaj na okolinu i zdravlje ljudi. Da bi se izbjegle moguće povrede tijekom korištenja, radovi i aktivnosti se moraju izvoditi u skladu s *Pravilnikom o zaštiti na radu za mjesta rada* (NN 105/20). Cjelokupnu instalaciju treba izvesti prema Projektnoj dokumentaciji, priloženim nacrtima, troškovniku, ovim uvjetima i važećim tehničkim propisima odnosno lokalnim propisima za predmetne instalacije. Prije početka radova i svih dobava materijala odabrani ponuditelj je dužan izvršiti pregled građevine na licu mjesta. Odabrani ponuditelj valja voditi računa da se tijekom čitave gradnje poštuju svi relevantni propisi Republike Hrvatske. Ukoliko odabrani ponuditelj kod pregleda prije početka radova i svih dobava materijala ustanovi da su potrebne izmjene u dokumentaciji kako u pogledu tehničkih rješenja, tako i u

pogledu izbora materijala, dužan je o tome pismeno izvijestiti Naručitelja i Nadzornog inženjera te ishoditi suglasnost Naručitelja.

Izvođač je dužan ugrađene elemente (fotonaponske module, stringove, izmjenjivače, opremu u razvodnim ormarima) jednoznačno označiti sukladno nomenklaturi iz Glavnog projekta kako bi Naručitelj mogao pratiti izvođenje radova, usklađenost sa projektnom dokumentacijom te kako bi se olakšalo održavanje ugrađene opreme.

4.4 Zahtjevi za opremu i materijal

Sva oprema i materijal koji se ugrađuje moraju biti izvedene u skladu s projektnom dokumentacijom odobrenom od strane Naručitelja. Ukoliko u toku izvođenja radova dođe do neplaniranih, ali neophodnih izmjena projektne dokumentacije, odabrani ponuditelj je o tome dužan obavijestiti Naručitelja koji svaku takvu promjenu mora pisanim putem odobriti.

Prilikom dopreme fotonaponskih modula i izmjenjivača na gradilište potrebno je evidentirati jedinstvene serijske brojeve svakog pojedinog modula i izmjenjivača. Stručni nadzor i nezavisni stručnjak imenovan od strane Naručitelja dužan je provjeriti autentičnost serijskih brojeva s proizvođačem fotonaponskih modula i izmjenjivača kako bi se potvrdilo da je oprema koja se ugrađuje nova, originalna i da nije prethodno korištena ili zamijenjena.

Dobavljač je pri dopremi fotonaponskih modula i izmjenjivača na gradilište obvezan dostaviti svu relevantnu dokumentaciju koja potvrđuje podrijetlo proizvoda, uključujući detaljnu dokumentaciju o transportu i uvjetima skladištenja opreme. Stručni nadzor i nezavisni stručnjak odgovoran je za pregled i ovjeru dokumentacije kako bi se potvrdilo da je oprema isporučena u skladu s važećim standardima i uvjetima ugovora.

4.5 Projekt izvedenog stanja, Procjena rizika, Plan upravljanja sigurnošću i Plan održavanja

Odabrani ponuditelj dužan je po okončanju radova izraditi Projekt izvedenog stanja u kojem su ucrtane sve izmjene i dopune Glavnog projekta sukladno stvarno izvedenim radovima (sa evidencijom jedinstvenih serijskih brojeva svakog pojedinog modula i izmjenjivača). Projekt izvedenog stanja uz digitalnu verziju projekta (pdf sa tekstualnim dijelom i nacrtima) mora sadržavati i tablicu sa popisom svih elemenata postrojenja, sa navedenim serijskim brojevima, nomenklaturom sukladno izvedenom stanju (oznakama u razvodnim ormarima, oznakama elemenata u polju). U nacrtima je također potrebno jednoznačno označiti sve elemente na način da bude moguće povezivanje oznaka elemenata u polju (fotonaponski moduli, izmjenjivači, elementi zaštite, kablovi) sa tablicom i nacrtima. Izvedbeni projekt se dostavlja u pdf digitalnoj verziji, tabličnu datoteku te nacрте u dwg formatu.

Uz navedeno, odabrani ponuditelj izraditi će i Procjenu rizika i Plan upravljanja sigurnošću za lokaciju SE, sukladno relevantnim zakonima i standardima (npr. ISO 31000 i ISO 45001). Također, odabrani ponuditelj biti će obvezan izraditi i Plan održavanja SE u kojem će definirati sve aktivnosti održavanja minimalno za period od 15 godina od dana početka rada Elektrane. Plan održavanja mora minimalno sadržavati sve aktivnosti održavanja propisane svim primjenjivim propisima te preporukama proizvođača kao i najboljom praksom.

Pri izradi plana održavanja, odabrani ponuditelj će u suradnji s Naručiteljem izraditi i protokole postupanja, obrasce redovnih izvješća i s. Odabrani ponuditelj dužan je ishoditi suglasnost Naručitelja na izrađeni Plan održavanja i isto će predstavljati uvjet uspješne primopredaje SE.

4.6 Završni pregled i testiranje izgrađene sunčane elektrane

Sunčana elektrana mora zadovoljavati sve zahtjeve navedene u ovom Prilogu. Sukladno navedenom, Naručitelj će angažirati nezavisnog stručnjaka koji je dužan napraviti detaljni pregled i testiranje sunčane elektrane kako bi utvrdio točno stanje i tehničku ispravnost iste.

Zahtjevi Naručitelja su sunčana elektrana zadovoljava tehničke zahtjeve definirane u ovom Prilogu. Ukoliko neki od zahtjeva navedenih u ovom prilogu nije zadovoljen u trenutku provedbe detaljnog pregleda i testiranja, odabrani ponuditelj je dužan provesti sve potrebne radnje kako bi se sunčana elektrana dovela u stanje zadovoljavanja svih zahtijevanih standarda. Sve troškove ispravaka uočenih nedostataka u svezi dijelova, elemenata i opreme sunčane elektrane snosi odabrani ponuditelj.

Detaljni pregled potrebno je napraviti prije izrade Zapisnika o izvršenju radova. Detaljni pregled i ispitivanje vrši nezavisni stručnjak angažiran od strane Naručitelja. Trošak angažiranja neovisnog stručnjaka podmirit će Naručitelj. Neovisni stručnjak je pravna osoba tehnički i tehnološki sposobna za izvođenje svih predviđenih aktivnosti pregleda s referencama iz predmetnog područja te svim potrebnim ovlaštenjima i licencama. Detaljnom pregledu, uz neovisnog stručnjaka, moći će nazočiti i ovlašteni predstavnici odabranog ponuditelja i Naručitelja koji će imati pravo tijekom pregleda iznijeti svoje napomene, komentare ili primjedbe u svezi načina obavljanja pregleda i/ili zaključaka neovisnog stručnjaka. Sve navedene komentare i/ili primjedbe, neovisni stručnjak će navesti i u Zapisniku o obavljenom završnom pregledu.

Završni pregled i testiranje sunčane elektrane potrebno je obraditi minimalno u opsegu definiranom niže:

1. Vizualni pregled

Potrebno je provesti detaljni vizualni pregled u kojem je obuhvaćen pregled:

- mogućih fizičkih oštećenja svih modula i ostale opreme (kablova, izmjenjivača, podkonstrukcije i sl.);
- spojeva kablova;
- stanja ožičenja između fotonaponskih modula i izmjenjivača kao i između izmjenjivača i spojnog ormarića;
- fotodokumentacija svih relevantnih i kritičnih dijelova sunčane elektrane i krovništva.

2. Električna ispitivanja sunčane elektrane

- ispitivanje i mjerenje otpora uzemljenja;
- ispitivanje i mjerenje sistema izjednačavanja potencijala (zaštite od direktnog i indirektnog dodira);
- ispitivanje i mjerenje neprekinutosti zaštitnog vodiča;
- ispitivanje i mjerenje otpora izolacije (DC i AC kablova sunčane elektane);
- ispitivanje i mjerenje impedancije, petlje kvara
- testiranje RCD/RDC uređaja (DC i AC)
- testiranje odvodnika prenapona (DC i AC)
- ispitivanje performansi fotonaponskog sustava na razini stringa (praćenje U-I krivulje) uz mjerenje temperature, intenziteta sunčeve dozračenosti, spektra i ostalih podataka kako bi se mjerene vrijednosti mogle svesti na standardne ispitne uvjete (STC) odnosno usporediti sa deklariranim u tehničkom listu opreme;
- termografska inspekcija fotonaponskih modula, spojeva, razvodnih ormara, kablova sukladno zahtjevima norme **IEC TS 62446-3:2017**;
- mjerenje izlazne snage izmjenjivača (AC) i proizvodnje energije (DC snaga na ulazu u izmjenjivač) upareno sa vremenom mjerenja;

-
- ostali zahtjevi za sunčane elektrane sukladno **IEC 60364-7-712**: Electrical Installations for Buildings - specific requirements for solar photovoltaic (PV) power supply systems;
 - Ispitivanje i izrada pripadajuće dokumentacije sukladno HRN HD 60364-6:2016 Niskonaponske električne instalacije -- 6. dio: Provjeravanje ili jednakovrijednoj.

4.7 Ishođenje dozvole za trajni pogon

Izvođač je dužan odraditi i koordinirati puštanje sunčane elektrane u pogon što među ostalim uključuje sve potrebne usluge i radove kako bi se za sunčanu elektranu ishodila dozvola za trajni pogon sukladno uvjetima HEP ODSa.

4.8 Izrada Zapisnika primopredaji sunčane elektrane

Zapisnik o izvršenim radovima izgradnje SE minimalno sadrži:

- Zapisnik o završnom pregledu i testiranju sunčane elektrane;
- Izjavu o izvedenim radovima;
- Izjavu o jamstvu;
- Završno izvješće nadzornog inženjera;
- Potvrda za trajni pogon sunčane elektrane (HEP ODS).

Dodatno, dokumenti koje je potrebno priložiti uz Zapisnik o završetku radova:

- Projekt izvedenog stanja;
- Atesti ugrađene opreme i kabela;
- Atesti o izvršenom mjerenju otpora izolacije;
- Atesti o izvršenoj kontroli efikasnosti zaštite od dodirnog napona;
- Atesti o mjerenju otpora uzemljenja;
- Atesti o izvršenom funkcionalnom ispitivanju;
- Prilikom izvođenja radova potrebno je uredno voditi dnevnik montaže, u koji se prilaže atestna dokumentacija ugrađenog materijala i opreme;

Sadržaj Izjave o izvedenim radovima

Izjavu o izvedenim radovima je minimalno sljedećeg sadržaja:

- Naziv građevine;
- Podatke o izvođaču/izvođačima radova ;
- Podatke o inženjeru gradilišta odnosno o drugoj odgovornoj osobi koja vodi građenje;
- Podaci o glavnom/izvedbenom ili drugom projektu prema kojem su vršeni radovi;
- Izjava o udovoljavanju uvjetima iz glavnog/izvedbenog projekta;
- Podatke o izmjenama tijekom rekonstrukcije i/ili modernizacije u odnosu na glavni/izvedbeni projekt;
- Izvješće o izvođenju radova i ugrađivanju građevnih proizvoda i opreme u odnosu na upute odnosno tehničke upute za njihovu ugradnju i uporabu;
- Očitovanje o eventualno neizvedenim radovima na predmetnom dijelu obuhvata i drugim okolnostima tijekom gradnje, te o njihovom utjecaju na uporabljivost građevine;
- Popis dokaza o svojstvima ugrađenih građevnih proizvoda u odnosu na njihove bitne značajke;
- Popis dokaza o sukladnosti ugrađene opreme i/ili postrojenja prema posebnom zakonu;
- Isprava o sukladnosti određenih dijelova građevine s temeljnim zahtjevima za građevinu;
- Popis dokaza kvalitete;

-
- Popis eventualnih dobivenih suglasnosti potrebnih za izvođenje radova;
 - Popis drugih dokaza uporabljivosti odnosno druga odgovarajuća dokumentacija u skladu s posebnim propisom;
 - Svi atesti ispitivanja i certifikate suglasnosti ugrađene opreme;
 - Specifikacija demontirane opreme;

Izjava o jamstvu

Odabrani ponuditelj je u Zapisniku o izvršenim radovima rekonstrukcije i/ili modernizacije Naručitelju dužan dostaviti jamstva sukladno Ugovoru:

- Jamstva proizvođača za fotonaponske module, izmjenjivače i ostalu opremu za koju se zahtjeva minimalno trajanje jamstva sukladno ovom prilogu sa jasno navedenim rokom važenja jamstva, krajnjim korisnikom jamstva, poveznicom na opremu (serijski brojevi opreme ili sl.), kontakt osobom proizvođača i jasno navedenim uvjetima zamjene neispravne opreme;
- Izjava ili jamstvo da se rezervni ili zamjenski dijelovi ugrađenih elemenata mogu nabaviti minimalno 10 godina od dana preuzimanja sunčane elektrane;
- Jamstvo za otklanjanje nedostataka u jamstvenom roku.

Ukoliko se Naručitelj ne slaže sa sadržajem i zaključcima prijedloga Zapisnika o primopredaji, Naručitelj i odabrani ponuditelj imaju rok od 15 dana od dana njegova primitka da se pisanim putem očituju o tome drugoj ugovornoj strani i neovisnom stručnjaku. Neovisni stručnjak će imati rok od sljedećih 15 dana od dana primitka očitovanja odabranog ponuditelja i/ili Naručitelja da prihvati ili odbaci prigovore nezadovoljne ugovorne strane.

Ukoliko Neovisni stručnjak prihvati prigovore ugovornih strana, izradit će konačni Zapisnik o obavljenom završnom pregledu u roku od 15 dana od dana kada je istekao rok za očitovanje po primjedbama odabranog ponuditelja i/ili Naručitelja, te isti dostaviti ugovornim stranama. Ukoliko neovisni stručnjak ne prihvati prigovore ugovornih strana ili prigovora niti ne bude u roku definiranom u ovome članku tada će dostavljeni prijedlog Zapisnika o obavljenom završnom pregledu biti i konačni Zapisnik o obavljenom završnom pregledu. Ukoliko su ugovorne strane nezadovoljne konačnim Zapisnikom o obavljenom završnom pregledu spor će se rješavati u skladu sa Ugovorom.

Ukoliko su pregledom sunčane elektrane od strane neovisnog stručnjaka, odabranog ponuditelja i Naručitelja uočene nepravilnosti i nedostaci na dijelovima, elementima i opremi sunčane elektrane i isti su navedeni u konačnom Zapisniku o obavljenom završnom pregledu odabrani ponuditelj je obavezan odmah pristupiti njihovom ispravljanju i obavezan je obaviti sve radove i aktivnosti do dana isteka Ugovora kako bi svi elementi, dijelovi i oprema sunčane elektrane bila tehnički ispravna i u potpunosti funkcionalna te kako bi zadovoljavala sve standarde i zahtjeve definirane ovim prilogom i Ugovorom.

Nakon što odabrani ponuditelj ispravi sve nedostatke navedene u konačnom Zapisniku o obavljenom završnom pregledu te osigura sukladnost svim zahtjevima pisanim putem će obavijestiti Naručitelja i neovisnog stručnjaka o tome. Naručitelj, odabrani ponuditelj i neovisni stručnjak obaviti će ponovni pregled sunčane elektrane kako bi utvrdili da li je odabrani ponuditelj ispravio sve nedostatke. Ukoliko se ponovnim pregledom sunčane elektrane ustanovi da je odabrani ponuditelj izveo sve potrebne radove i ispravke neovisni stručnjak će izdati Pisanu potvrdu o punoj ispravnosti sunčane elektrane i dostaviti je Naručitelju i odabranom ponuditelju.

Ukoliko se ponovnim pregledom ustanovi da odabrani ponuditelj nije izveo sve radove i ispravke odnosno da odabrani ponuditelj nije ishodio Pisanu potvrdu o punoj ispravnosti sunčane elektrane do prije isteka ovog Ugovora, Naručitelj će moći aktivirati dostupne mehanizme naplate.

4.9 Završna kontrola Naručitelja u razdoblju izvođenja

Suglasnost na Zapisnik o primopredaji			
Naručitelj			
Odabrani ponuditelj			
Datum dostave Zapisnika o završetku radova			
Kriterij prihvata	Dostavljeno i u skladu s Ugovorom	Nije dostavljeno i/ili nije u skladu s Ugovorom	Napomena
Zapisnik o završnom pregledu i testiranju sunčane elektrane pokazuje usklađenost sa Ugovorom i ovim zahtjevima			
Izjava odabranog ponuditelja o izvedenim radovima cjelovita			
Izjava odabranog ponuditelja o izvedenim radovima ovjerena od strane odgovorne osobe koja vodi gradilište i odabranog ponuditelja			
Izjava o jamstvima cjelovita			
Prilozi Izjave o jamstvima cjeloviti			
Ostali zahtjevi			
Potvrda za trajni rad			
Završno izvješće nadzornog inženjera			
Projekt izvedenog stanja			
Procjena rizika i Plan upravljanja sigurnošću			
Plan održavanja			
Ostali zahtjevi			
Naručitelj suglasan na Zapisnik o izvršenim radovima rekonstrukcije i/ili modernizacije			
Popis manjih nedostataka			
Rok u kojem se manji nedostaci moraju otkloniti			
Ostale napomene Naručitelja			

Ovim Zapisnikom potvrđuje sa da Naručitelj (označiti sa X kućicu):

<input type="checkbox"/>	PRIHVAĆA izvedene radove
<input type="checkbox"/>	UVJETNO PRIHVAĆA izvedene radove
<input type="checkbox"/>	NE PRIHVAĆA izvedene radove

Mjesto, datum

Potpis Naručitelja

Potpis Nadzornog inženjera

Potpis Izvođača

5 Faza održavanja SE tijekom garantnog roka

Faza održavanja sunčane elektrane započinje ishođenjem potvrde o trajnom pogonu za SE te primopredajom SE Naručitelju. Faza održavanja SE odnosi se na period od 5 godina od završetka gradnje tijekom kojeg odabrani ponuditelj jamči za izvedene radove i ugrađenu opremu. S obzirom da odabrani ponuditelj jamči za izvedene radove i ugrađenu opremu koju je on projektirao i ugradio odnosno da ista ima jamstva proizvođača opreme, **održavanje SE se odnosi na redovitu kontrolu ispravnosti rada SE i svih njenih elemenata, na redovito čišćenje iste te ostale potrebne radove sukladno svim primijenjivim propisima, uputama proizvođača ugrađene opreme (dalje u tekstu: redovito održavanje) te najboljom praksom a u skladu sa odobrenim Planom održavanja. U slučaju kvara ili neispravnog rada pojedinog elementa SE odabrani ponuditelj u obvezi je iste zamijeniti ispravnima odnosno osigurati punu funkcionalnosti i ispravnost SE (dalje u tekstu: interventno održavanje)**. Navedeno podrazumijeva komunikaciju sa proizvođačima opreme, podnošenje zahtjeva u svezi zamjene opreme sukladno jamstvenim uvjetima, demontažu neispravnog elementa i montažu novog ispravnog elementa. Redovito održavanje opisano u ovom poglavlju ne podrazumijeva zakonski propisana ispitivanja elektroinstalacija cijelog objekta a što uključuje i sunčanu elektranu. Naručitelj je nadležan za provedbu zakonski propisanih ispitivanja, a ukoliko se kroz ista pokaže potreba za zamjenom ili ispravljanjem oštećenih ili neispravnih instalacija sunčane elektrane tada je odabrani ponuditelj dužan otkloniti sve uočene nedostatke koji su dio cjeline izgrađene sunčane elektrane.

Svi troškovi interventnog održavanja odnosno zamjene neispravnih elemenata i opreme SE, kao i troškovi prijevoza, komuniciranja s proizvođačima u svezi izdanih jamstava i sl. predstavljaju trošak i obvezu odabranog ponuditelja te su uključeni u jamstvo o izvedenim radovima. Trošak održavanja koji odabrani ponuditelj naplaćuje tijekom trajanja Faze održavanja odnosi se isključivo na troškove redovitog održavanja. Redovito održavanje uključuje čišćenje fotonaponskih modula, kontrolu proizvodnosti i funkcionalnosti SE te na trošak termografske inspekcije a sve sukladno troškovniku iz predmetnog Ugovora te sukladno opisima iz ovog poglavlja. Ukoliko se kroz redovito održavanje adresiraju nefunkcionalnosti ili odstupanja, dodatni troškovi fizičke inspekcije, dodatna električna ispitivanja i slično spadaju u trošak interventnog održavanja SE, odnosno predstavljaju trošak i obvezu odabranog ponuditelja.

Oštećenja SE uslijed vandalizma, većih vremenskih neprilika i sl. ne predstavljaju obvezu odabranog ponuditelja i nisu uključeni u cijenu. Za predmetna oštećenja i štetu nastalu takvim događajima, Naručitelj će uplatiti policu osiguranja SE (all risk).

5.1 Čišćenje fotonaponskih panela

Odabrani ponuditelj je dužan planirati čišćenje fotonaponskih panela od prljavštine (prašina, ptičji izmet i sl.) sukladno uputstvima proizvođača opreme **2 puta godišnje** a u skladu sa planom čišćenja usuglašenim sa Naručiteljem. Pri čišćenju panela, odabrani ponuditelj će koristiti samo sredstva i opremu koja je dozvoljena sukladno uputstvima proizvođača opreme a sve sukladno zahtjevima proizvođača opreme specificiranim u uvjetima izdanih jamstava. Dodatno, ukoliko u uputama nije specificirano, upotrebljava se demineralizirana voda. Obvezna je upotreba meke četke ili krpa za uklanjanje tvrdokornijih naslaga kako bi se izbjeglo grebanje staklenih površina. Dozvoljena je upotreba blagih sredstava za čišćenje – strogo zabranjeno korištenje agresivnih deterdženata ili abrazivnih materijala koji mogu oštetiti zaštitne premaze na modulima i smanjiti njihov vijek trajanja. Preporučeno vrijeme za čišćenje je rano jutro ili

kasno popodne kada su temperature niže, kako bi se smanjio rizik od termalnih šokova na modulima. Također, smanjuje se rizik od stvaranja vodenih tragova kada je modul vruć. Nakon završetka svakog čišćenja potrebno je pregledati premaza modula (ukoliko modul ima anti-refleksni premaz ili nano-premaz koji smanjuje nakupljanje prašine).

5.2 Kontrola proizvodnosti i funkcionalnosti SE

Odabrani ponuditelj obavezan je **kontinuirano pratiti proizvodnost sunčane elektrane putem aplikacije za praćenje rada**. U slučaju značajnijeg smanjenja proizvodnosti koja nije rezultat manje osunčanosti u odnosu na proračunatu osunčanost odabrani ponuditelj dužan je utvrditi razlog smanjene proizvodnosti (fizički pregled, termografska inspekcija, električna ispitivanja i sl. a što spada u interventno održavanje). **Značajnije smanjenje proizvodnosti smatra se smanjenje proizvodnosti za više od 10% u odnosu na proračunatu proizvodnost na godišnjoj razini.**

5.3 Termografska inspekcija sunčane elektrane

Odabrani ponuditelj obavezan je **jednom godišnje provesti termografsko snimanje fotonaponskih panela** SE kako bi utvrdio da li su svi paneli funkcionalni i ispravni odnosno kako nema kvarova po pojedinim ćelijama u panelima ili kvara cijelih panela. Termografsku inspekciju te kasnije detekciju i klasifikaciju termalnih i vizualnih nepravilnosti provesti sukladno zahtjevima norme **IEC TS 62446-3:2017**. Ukoliko se termografskim snimanjem uoče razlike u odnosu na stanje pri završnom pregledu nakon ugradnje sunčane elektrane odabrani ponuditelj iste mora otkloniti zamjenom nefunkcionalne ili djelomično funkcionalne opreme.

5.4 Zamjena neispravne opreme i elemenata SE

Odabrani ponuditelj obavezan je popraviti kvar odnosno zamijeniti neispravnu opremu ili element SE kako bi SE bila u potpunosti funkcionalna i ispravna. Svi troškovi povezani sa zamjenom takvog neispravnog elementa ili opreme predstavljaju trošak odabranog ponuditelja osim u slučaju da je isti posljedica mehaničkog oštećenja uzrokovanog od strane Naručitelja ili treće strane (npr. vandalizma). Zamjenu neispravnih dijelova i opreme Odabrani ponuditelj obavezan je izvršiti u roku od **24 sata** od trenutka prijave kvara odnosno od trenutka od kada je isti uočen od strane odabranog ponuditelja (ukoliko je ranije). U slučaju da odabrani ponuditelj ne izvrši navedenu aktivnost u danom roku Naručitelj ima pravo aktivacije odnosno naplate **Jamstva za otklanjanje nedostataka u jamstvenom roku.**

5.5 Interventno/reaktivno održavanje SE

Odabrani ponuditelj obavezan je reagirati na poziv Naručitelja za interventnim održavanjem u slučaju da uslijed kvara ili oštećenja SE ista ne radi, radi smanjenim kapacitetom ili radi neispravno te uzrokuje ugrozu za sigurnost. U slučaju kvara koji uzrokuje potencijalni sigurnosni rizik, odabrani ponuditelj obavezan je odmah **u roku od najviše 4 sata reagirati** i ispraviti nedostatak odnosno popraviti kvar uslijed kojeg se pojavljuje sigurnosni rizik u radu SE. U slučaju da se kvar ne može ispraviti u predmetnom roku, odabrani ponuditelj obavezan je provesti privremene mjere kojima bi se uklonio sigurnosni rizik sve dok potpuni ispravak oštećenja ili kvara ne bude moguć. U slučaju da odabrani ponuditelj ne izvrši navedenu aktivnost u danom roku Naručitelj ima pravo aktivacije odnosno naplate **Jamstva za otklanjanje nedostataka u jamstvenom roku.**

5.6 Kvartalno izvješće o radu SE i obavljenim aktivnostima održavanja

Odabrani ponuditelj obvezan je dostaviti kvartalno izvješće o radu SE (nadzor rada i proizvodnosti elektrane) i izvršenim aktivnostima održavanja. U predmetnom izvješću, odabrani ponuditelj obvezan je prikazati rezultate analize termografskih snimanja (sa pripadajućim slikama) te analizu proizvodnosti rada SE u odnosu na projektirane vrijednosti i u odnosu na iste kvartale iz prethodnih godina. Također, u godišnjem izvješću, odabrani ponuditelj će dostaviti izvješće o izvršenim aktivnostima čišćenja SE kao i izvješće o ostalim odrađenim aktivnostima održavanja (poput npr. zamjene elemenata SE tijekom garantnog roka). Minimalni sadržaj kvartalnog izvješća, uz ranije navedeno, će sadržavati slijedeće informacije:

KVARTALNO IZVJEŠĆE O RADU SE ŠKRLJEVO

Period: ____ / ____ / 20__ – ____ / ____ / 20__

Izvođač: _____

Kontakt osoba: _____

1. PROIZVODNJA

- Ukupna proizvedena energija: _____ kWh
- Prosječna dnevna proizvodnja: _____ kWh
- Maksimalna dnevna proizvodnja: _____ kWh
- Isključenje sustava (broj i trajanje): _____

2. STANJE OPREME

- Broj zabilježenih kvarova: _____
- Broj zamijenjenih komponenti: _____
- Napomene o trošenju ili oštećenju: _____

3. ČIŠĆENJE I ODRŽAVANJE

- Datum zadnjeg čišćenja: _____
- Napomene o praćenju onečišćenja: _____

4. SCADA MONITORING

- Pristup aktivan: DA / NE
- Broj prijava grešaka: _____
- Upozorenja: _____

5. PREPORUKE I NAPOMENE