



IEP d.o.o. Zagreb

Stadlerova 2

10 000 Zagreb

OIB: 75427556640

Tel: +385 (0)1 6146 316

INVESTITOR:

ALAS-INFO d.o.o.

Donji Vukojevac 83D, 44272, Lekenik

OBJEKT:

Fotonaponska elektrana ALAS-INFO d.o.o.

50 kW / 65,7 kW PV

LOKACIJA:

Donji Vukojevac 83D, 44272, Lekenik;

k.č. 182/5, k.o. Vukojevac

MAPA 2

Z.O.P.: 14-01/2021

T.D.: GPET-F-14/21

GLAVNI PROJEKT

PROJEKT ELEKTRO-TEHNIČKIH INSTALACIJA

GLAVNI PROJEKTANT: Goran Parenta, dipl. ing. stroj.

Parenta Goran

Hrvatska komora inženjera strojarstva

Goran Parenta

dipl. ing. stroj.

Ovlašteni inženjer strojarstva



S 397

PROJEKTANT: Juraj Jordanić, dipl. ing. el.



JURAJ JORDANIĆ
dipl.ing.el.

IEP d.o.o.
ZAGREB

OVLASTENI INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE

IZRADIO:

"IEP" d.o.o.
ZAGREB, Stadlerova 2

Jordanić Juraj

Zagreb, siječanj 2021.

POPIS MAPA GLAVNOG PROJEKTA:

- MAPA 0 ELABORAT UŠTEDE ENERGIJE PROVEDBOM GLAVNOG PROJEKTA**
Goran Parenta, d.i.s.
Juraj Jordanić, d.i.e.
Ivan Kapov, d.i.a.
- MAPA 1 ARHITEKTONSKI PROJEKT ENERGETSKE OBNOVE OVOJNICE**
Kapov d.o.o., Zagreb, Banjavčevićeva 16
projektant: Ivan Kapov, d.i.a.
- MAPA 2 ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT FOTONAPONSKE ELEKTRANE**
IEP d.o.o., Zagreb, Stadlerova 2
projektant: Juraj Jordanić, d.i.e.
- MAPA 3 ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT RASVJETE I INSTALACIJA**
IEP d.o.o., Zagreb, Stadlerova 2
projektant: Juraj Jordanić, d.i.e.
- MAPA 4 STROJARSKI PROJEKT REKUPERACIJE TOPLINE**
Grafin-a d.o.o., Zagreb, Savska cesta 133
projektant: Goran Parenta, d.i.s.
- MAPA 5 STROJARSKI PROJEKT ZAMJENE STROJA**
Grafin-a d.o.o., Zagreb, Savska cesta 133
projektant: Goran Parenta, d.i.s.

Sadržaj

PROJEKTNII ZADATAK	
ELEKTRO-ENERGETSKA SUGLASNOST (EES)	
RJEŠENJE O IMENOVANJU PROJEKTANTA ELEKTROTEHNIČKIH INSTALACIJA	1
IZJAVA O JEDNOSTAVNOJ GRAĐEVINI	2
IZJAVA GLAVNOG PROJEKTANTA O USKLAĐENOSTI GLAVNOG PROJEKTA S ODREDBAMA POSEBNIH ZAKONA I DRUGIH PROPISA	3
PRIMJENJENI PROPISI I NORME	4
IZJAVA O PRIMJENI PRAVILA NA ZAŠTITE NA RADU PRI IZVEDBI I KORIŠTENJU ELEKTROTEHNIČKIH INSTALACIJA	5
PRIKAZ TEHNIČKIH RJEŠENJA ZA PRIMJENU MJERA ZAŠTITE NA RADU PRI ELEKTROTEHNIČKIM INSTALACIJAMA	6
Zaštita od prenapona	6
Zaštita od indirektnog dodira	6
Zaštita od direktnog dodira	6
Zaštita od preopterećenja i kratkog spoja	6
Nadstrujna zaštita	7
Zaštita pri radovima	7
Zaštita od toplinskog djelovanja	7
Zaštita od pada i nestanka napona	7
ISPRAVA O PRIMJENI MJERA ZAŠTITE OD POŽARA PRI IZVEDBI I KORIŠTENJU ELEKTROTEHNIČKIH INSTALACIJA	8
PRIKAZ TEHNIČKIH RJEŠENJA ZA PRIMJENU MJERA ZAŠTITE OD POŽARA PRI ELEKTROTEHNIČKIM INSTALACIJAMA	9
Zaštita od toplinskog djelovanja pri kratkom spoju	9
Zaštita od toplinskog djelovanja u normalnim uvjetima	9
Isklop instalacije pri gašenju	9
PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE ELEKTRIČNE INSTALACIJE	10
Pouzdanost	10
Mehanička otpornost	10
Sigurnost u slučaju požara	10
Zahtjevi i odgovornosti	11
Dokumentacija o kvaliteti izvedenih radova	12
TEHNIČKI OPIS	15
Općenito	15
Priključak na mrežu	15
Uzemljenje i izjednačenje potencijala	15

PRORAČUNI	16
Proračun pada napona – DC dio	17
Ograničenje napona – DC dio	17
Godišnja proizvodnja	19
Smanjenje CO ₂	20
TROŠKOVNIK	20

POPIS NACRTA

1. Situacija
2. Smještaj fotonaponskih modula na krovu
3. Dispozicija prostora za smještaj opreme
4. Jednopolna shema priključenja fotonaponske elektrane

PROJEKTNI ZADATAK

Za investitora **ALAS-INFO d.o.o., Donji Vukojevac 83D, 44272, Lekenik**, potrebno je izraditi glavni projekt elektroinstalacija fotonaponske elektrane snage **50 kW / 65,7 kW PV** na adresi proizvodnog pogona: **Donji Vukojevac 83D, 44272, Lekenik; k.č. 182/5, k.o. Vukojevac, ALAS-INFO d.o.o.**

Smještaj fotonaponskih modula predvidjeti na krovu postojeće zgrade.

Elektranu projektirati u svrhu vlastite proizvodnje električne energije, s namjenom za vlastitu potrošnju. Električna energija proizvedena u elektrani nije namijenjena za predaju ili prodaju u elektro-distribucijsku mrežu.

Priključna snaga fotonaponske elektrane ne prelazi priključnu snagu koju investitor ima u smjeru preuzimanja električne energije iz mreže.

Sunčana elektrana može po potrebi raditi paralelno s elektro-distribucijskom mrežom.

Zagreb, siječanj 2021.

Za investitora:



ALAS INFO d.o.o.
Donji Vukojevac 83 D
44272 Lekenik

TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU
Tt-95/10823-2
MBS: 080149758
Datum: 12.06.97.

PODACI ZA UPIS U GLAVNU KNJIGU
SUDSKOG REGISTRA
(prilog uz rješenje)

Pod brojem upisa 1 za tvrtku IEP d.o.o. za elektroenergetska postrojenja i trgovinu upisuje se:

SUBJEKT UPISA

TVRTKA/NAZIV:
IEP d.o.o. za elektroenergetska postrojenja i trgovinu

SKRAĆENA TVRTKA/NAZIV:
IEP d.o.o.

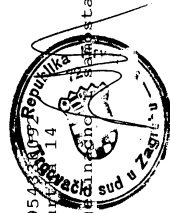
SJEDIŠTE: Zagreb-Dubrava, Josipa Stadlera 2

PREDMET POSLOVANJA - DJELATNOSTI:

- 51 -Trgovina na veliko i posredovanje u trgovini
- 52.1 -Trgovina na malo u nespecijaliziranim prod.
- 52.2 -Trg.na malo živežnim nam.u spec.prod.
- 52.33 -Trg.na malo kozmetičkim i toaletnim proizvod.
- 52.41 -Trgovina na malo tekstilom
- 52.42 -Trgovina na malo odjevnim predmetima
- 52.43 -Trgovina na malo obućom i kožnim proizvodima
- 52.44 -Trg.na malo namještajem, dr.proizv.za kuć.
- 52.45 -Trgovina na malo el.aparatima za kućanstvo
- 52.46 -Trg.na malo željeznom robom, bojama, staklom
- 52.47 -Trgovina na malo knjigama i papirnatom robom
- 52.48.3 -Trgovina na malo sportskom opremom
- 52.48.4 -Trgovina na malo igrama i igračkama
- 52.5 -Trg.na malo rabljenom robom u prodavaonicama
- 52.6 -Trgovina na malo izvan prodavaonica
- 72.3 -Obrada podataka
- 72.4 -Izrada baze podataka
- 74.13 -Istraživanje tržišta i ispit.javnog mnijenja
- 74.14 -Savjetovanje u vezi s poslovanjem i upravlj.
- * -gradenje, projektiranje i nadzor
- * -nakladnička djelatnost
- * -novinsko-nakladnička djelatnost
- * -grafička djelatnost
- * -uvoz-izvoz
- * -posredovanje u vanjskotrgovinskom prometu
- * -zastupanje stranih tvrtki

ČLANOVI UPRAVE / LIKVIDATORI:

Juraj Jordanić, JMBG: 141095480097
Zagreb-Trešnjevka, Hinka Wurm 14
direktor
zastupa društvo pojedinačno i samostalno



TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU
Tt-95/10823-2
MBS: 080149758
Datum: 12.06.97.

PODACI ZA UPIS U GLAVNU KNJIGU
SUDSKOG REGISTRA
(prilog uz rješenje)

Pod brojem upisa 1 za tvrtku IEP d.o.o. za elektroenergetska postrojenja i trgovinu upisuje se:

SUBJEKT UPISA

ČLANOVI UPRAVE / LIKVIDATORI: (nastavak)
Davor Vlačjić, JMBG: 2806959330095
Zagreb-Dubrava, Šimečkog 2
direktor
zastupa društvo pojedinačno i samostalno

TEMELJNI KAPITAL:
19,000.00 kuna

PRAVNI ODNOSI:
Pravni oblik:
društvo s ograničenom odgovornošću

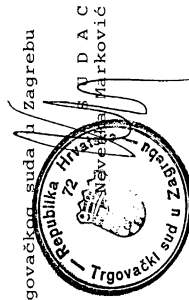
Osnivački akt:
Ugovor o osnivanju poduzeća od 05. 10. 1990.
godine usklađen sa Zakonom o trgovačkim društvima 25. rujna 1995. godine i sastavljen u novom obliku kao Društveni ugovor

Promjene temeljnog kapitala:
Odlukom osnivača od 25. 09. 1995. godine povećan je temeljni kapital društva za 18.430,00 kn te je time uvećan na 19.000,00 kn

OSTALI PODACI:

Subjekt je bio upisan kod Trgovačkog suda u Zagrebu na reg.ul.br. 1-9486

U Zagrebu, 13. lipanj 1997.





REPUBLIKA HRVATSKA
HRVATSKA KOMORA ARHITEKATA
I INŽENJERA U GRADITELJSTVU

Klasa: UP/I-310-34/99-01/819
Urbroj: 314-01-99-1
Zagreb, 1999-11-26

Na temelju članaka 24. i 50. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu (Narodne novine, broj 47/98), Odbor za upise razreda ovlaštenih inženjera elektrotehnike, rješavajući po zahtjevu koji je podnio **Juraj Jordanić, dipl.ing.el.**, Zagreb, za upis u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike, donio je sljedeće:

RJEŠENJE

1. U Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike upisuje se **Juraj Jordanić**, (JMBG 1410954330092), dipl.ing.el., Zagreb, u stručni smjer ovlaštenih inženjera elektrotehnike, pod rednim brojem 819, s danom upisa **1999-11-26**.
2. Upisom u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike, **Juraj Jordanić**, (JMBG 1410954330092), dipl.ing.el., Zagreb, stječe pravo na uporabu strukovnog naziva "**ovlašteni inženjer elektrotehnike**" i pravo na obavljanje poslova temeljem članka 25. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu, a u svezi s člankom 4. stavkom 1. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu te ostala prava i dužnosti sukladno posebnim propisima.
3. Ovlaštenom inženjeru izdaje se "**inženjerska iskaznica**" i stječe pravo na uporabu "**pečata**".

Obrazloženje

Juraj Jordanić, (JMBG 1410954330092), dipl.ing.el., Zagreb, podnio je Zahtjev za upis u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike.

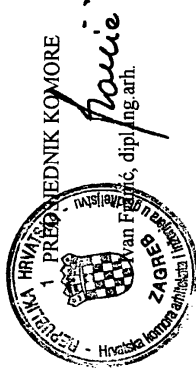
Odbor za upise razreda ovlaštenih inženjera elektrotehnike proveo je postupak u povodu dostavljenog Zahtjeva te je temeljem članka 24. stavka 2. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu (Narodne novine, broj 40/99), a u svezi sa člankom 5. stavkom 4. i člankom 25. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu (Narodne novine, broj 40/99), riješeno kao u izreci.

Upisom u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike imenovani stječe pravo na izradu i uporabu pečata, sukladno članku 35. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu i na izdavanje "inženjerske iskaznice".

Na temelju članka 141. stavka 1. točke 1. Zakona o općem upravnom postupku (Narodne novine, broj 33/91), predmet je riješen po skraćenom postupku.

Pouka o pravnom lijeku

Protiv ovog Rješenja žalba nije dopuštena, ali se može pokrenuti upravni spor podnošenjem tužbe Upravnom sudu Republike Hrvatske, u roku 30 dana od dana primitka ovog Rješenja.



Dostaviti:

1. **Juraj Jordanić**, dipl.ing.el.
Hinka Wurtha 14
10000 Zagreb

uz povrat potvrde o izvršenoj dostavi

2. U Zbirku isprava Komore
3. Pismohrana Komore



"IEP" d.o.o.

Proizvodni pogon ALAS-INFO d.o.o.
Donji Vukojevac 83D, 44272, Lekenik
Glavni projekt elektrotehničkih instalacija
Fotonaponska elektrana

Projekt br.: GPET-F-
14/21
List / listova: 1 od 27

Na osnovu Zakona o gradnji (NN RH 153/13, 20/17, 36/19, 125/19) izdaje se:

RJEŠENJE O IMENOVANJU PROJEKTANTA ELEKTROTEHNIČKIH INSTALACIJA

Projektant: Juraj Jordanić, dipl. ing. el.

Objekt: Fotonaponska elektrana ALAS-INFO d.o.o., Donji Vukojevac 83D, 44272, Lekenik;
k.č. 182/5, k.o. Vukojevac

Investitor: ALAS-INFO d.o.o., Donji Vukojevac 83D, 44272, Lekenik

Čime preuzima odgovornost da projekt za čiju je izradu imenovan, udovoljava zahtjevima iz Zakona o gradnji.

Imenovani ima radno iskustvo veće od pet godina kao diplomirani inženjer elektrotehnike i više od tri godine na projektiranju kao i položeni stručni ispit (broj:02-20/1288-1980 redni broj evidencije E-1334, te je upisan u Imenik ovlaštenih inženjera Hrvatske komore inženjera elektrotehnike, klasa UP/I-310-34/99-01/819, Ur.br. 314-01-99-1, čime u potpunosti zadovoljava uvjete iz Zakona o prostornom uređenju i gradnji i Zakona o arhitektonskim i inženjerskim poslovima i djelatnostima u prostornom uređenju i gradnji (NN RH 152/08).

Zagreb, siječanj 2021.

Direktor:

Juraj Jordanić, dipl. ing. el.

IEP d.o.o.
ZAGREB
JURAJ JORDANIĆ
dipl.ing.el.
OVLAŠTENI INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE
Juraj Jordanić



"IEP" d.o.o.

**Proizvodni pogon ALAS-INFO d.o.o.
Donji Vukojevac 83D, 44272, Lekenik
Glavni projekt elektrotehničkih instalacija
Fotonaponska elektrana**

Projekt br.: GPET-F-
14/21
List / listova: 2 od 27

Na osnovu članka 4, stavke 1, točke d) Pravilnika o jednostavnim i drugim građevinama i radovima (NN 112/17, 34/18, 36/19, 98/19 i 31/20) izdaje se:

IZJAVA O JEDNOSTAVNOJ GRAĐEVINI

Na osnovu Pravilnika o jednostavnim građevinama i radovima (NN 112/17, 34/18, 36/19, 98/19 i 31/20) prema članku 2 stavak 1, predmetna građevina:

Objekt: Fotonaponska elektrana ALAS-INFO d.o.o., Donji Vukojevac 83D, 44272, Lekenik; k.č. 182/5, k.o. Vukojevac

Lokacija: Donji Vukojevac 83D, 44272, Lekenik; k.č. 182/5, k.o. Vukojevac

Investitor: ALAS-INFO d.o.o., Donji Vukojevac 83D, 44272, Lekenik

Glavni Projektant: Goran Parenta, dipl. ing. stroj.

se svrstava u jednostavne građevine koje se mogu graditi bez akta kojim se odobrava građenje i lokacijske dozvole, a u skladu sa glavnim projektom.

Zagreb, siječanj 2021.

Projektant:

Juraj Jordanić, dipl. ing .el.





"IEP" d.o.o.

Proizvodni pogon ALAS-INFO d.o.o.
Donji Vukojevac 83D, 44272, Lekenik
Glavni projekt elektrotehničkih instalacija
Fotonaponska elektrana

Projekt br.: GPET-F-14/21
List / listova: 3 od 27

Na osnovu Zakona o gradnji (NN RH 153/13, 20/17, 36/19, 125/19) izdaje se:

IZJAVA GLAVNOG PROJEKTANTA O USKLAĐENOSTI GLAVNOG PROJEKTA S ODREDBAMA POSEBNIH ZAKONA I DRUGIH PROPISA

Građevina: **Fotonaponska elektrana ALAS-INFO d.o.o.**
Lokacija: **Donji Vukojevac 83D, 44272, Lekenik; k.č. 182/5, k.o. Vukojevac ALAS-INFO d.o.o.**
Razina: **GLAVNI PROJEKT**
razrade: **PROJEKT ELEKTROTEHNIČKIH INSTALACIJA**
Broj projekta: **GPET-F-14/21**

Projekt je usklađen s:

- Zakonom o gradnji (NN RH 153/13, 20/17, 36/19, 125/19)
- Zakonom o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19)
- Zakonima, pravilnicima, tehničkim propisima i normama iz poglavlja 2.3. ovog projekta

Zagreb, siječanj 2021.

Projektant:

Juraj Jordanić, dipl. ing. el.





"IEP" d.o.o.

Proizvodni pogon ALAS-INFO d.o.o.
Donji Vukojevac 83D, 44272, Lekenik
Glavni projekt elektrotehničkih instalacija
Fotonaponska elektrana

Projekt br.: GPET-F-
14/21
List / listova: 4 od 27

PRIMJENJENI PROPISI I NORME

Zakon o gradnji	153/13, 20/17, 36/19, 125/19
Zakon o prostornom uređenju	153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19
Zakon o arhitektonskim i inženjerskim poslovima i djelatnostima u prostornom uređenju i gradnji	152/08, 49/11, 25/13
Zakon o zaštiti na radu	71/14, 118/14, 154/14, 94/18, 96/18
Zakon o zaštiti od požara	92/10
Zakon o zaštiti od buke	30/09
Zakon o elektrotehničkim komunikacijama	73/13
Zakon o normizaciji	80/13
Pravilnik o sigurnosti i zdravlju pri radu s električnom energijom	88/12
Pravilnik o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara	29/13, 87/15
Tehnički propis za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama	87/08, 33/10
Tehnički propis za niskonaponske električne instalacije	5/10
Pravilnik o zaštiti na radu za mjesta rada	29/13

Projektant:

Juraj Jordanić, dipl. ing. el.





"IEP" d.o.o.

Proizvodni pogon ALAS-INFO d.o.o.
Donji Vukojevac 83D, 44272, Lekenik
Glavni projekt elektrotehničkih instalacija
Fotonaponska elektrana

Projekt br.: GPET-F-14/21
List / listova: 5 od 27

Na osnovu čl. 73. Zakona o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/14, 94/18, 96/18) izdaje se:

IZJAVA O PRIMJENI PRAVILA NA ZAŠTITE NA RADU PRI IZVEDBI I KORIŠTENJU ELEKTROTEHNIČKIH INSTALACIJA

Da je tehnička dokumentacija za:

Građevina: **Fotonaponska elektrana ALAS-INFO d.o.o.**
Lokacija: **Donji Vukojevac 83D, 44272, Lekenik; k.č. 182/5, k.o. Vukojevac**
ALAS-INFO d.o.o.
Razina: **GLAVNI PROJEKT**
razrade: **PROJEKT ELEKTROTEHNIČKIH INSTALACIJA**
Broj projekta: **GPET-F-14/21**

sadrži tehnička rješenja za primjenu pravila zaštite na radu, kojima projektirani objekt mora udovoljiti tokom izgradnje te kada bude u upotrebi.

Zagreb, siječanj 2021.

Projektant:

Juraj Jordanić, dipl. ing. el.





"IEP" d.o.o.

Proizvodni pogon ALAS-INFO d.o.o.
Donji Vukojevac 83D, 44272, Lekenik
Glavni projekt elektrotehničkih instalacija
Fotonaponska elektrana

Projekt br.: GPET-F-
14/21
List / listova: 6 od 27

PRIKAZ TEHNIČKIH RJEŠENJA ZA PRIMJENU MJERA ZAŠTITE NA RADU PRI ELEKTROTEHNIČKIM INSTALACIJAMA

Mjere primijenjene za provedbu mjera zaštite na radu su u skladu sa slijedećim zakonskim propisima, pravilnicima i normama:

- Zakon o zaštiti na radu (NN 73/14),
- Pravilnik o zaštiti na radu za radne i druge pomoćne prostorije (NN 6/84 i 113/06),
- Pravilnik o sigurnosti i zdravlju pri radu s električnom energijom (NN 88/12),
- Tehnički propis za niskonaponske električne instalacije (NN 5/10),
- HRN za dnevno i električno osvjetljenje prostorija u zgradama (HRN U.C9.100),
- Tehnički propis za sustave zaštite od djelovanja munja na građevinama (NN 87/08 i 33/10),
- Zahtjevi za posebne instalacije ili prostore – Sustavi za fotonaponsku (PV) energetska opskrbu (HRN HD 60364-7-712).

Zaštita od prenapona

Prenaponska zaštita je izvedena kao zajednička, instaliranjem odvodnika prenapona u priključnom ormaru. Osim zajedničke prenaponske zaštite, invertorski uređaj ima ugrađenu lokalnu prenaponsku zaštitu.

Zaštita od indirektnog dodira

Zaštita od previsokog napona dodira će biti **izvedena sistemom automatskog isključenja napajanja**. U slučaju kvara na instalaciji, dio u kvaru se automatski isključuje kako bi se spriječilo nastajanje napona dodira takve vrijednosti i u takvom trajanju da ne predstavlja opasnost kao što je štetno fiziološko djelovanje. Zaštitni uređaj mora automatski djelovati u takvom vremenu koje ne dozvoljava održavanje očekivanog napona dodira većeg od 50V tako da ne može predstavljati rizik od fiziološkog djelovanja na osobe u dodiru sa istovremeno pristupačnim vodljivim dijelovima.

Zaštita od direktnog dodira

Zaštita od direktnog dodira dijelova pod naponom će biti otklonjena izborom odgovarajućih razvodnih uređaja takve izvedbe i kvalitete da je direktan dodir onemogućen, kao i odgovarajućim smještajem opreme. Primijenjeno je izoliranje, pregrade i kućišta, postavljanje izvan dohvata. Sva tvornički izrađena oprema mora biti u skladu sa važećim standardima.

Zaštita od preopterećenja i kratkog spoja

Na objektu su primijenjeni uređaji koji štite od struje preopterećenja i od kratko-spojne struje. Ti uređaji moraju prekinuti svaku nad-struju do očekivane kratko-spojne struje u točki gdje je uređaj instaliran. Napominjemo da zaštita vodiča ne mora štititi opremu priključenu na vodiče. Vrijeme u kojem uređaj prekida struju preopterećenja odnosno struju kratkog spoja mora biti takvo da ta struja ne prouzrokuje opasnost od toplinskih i mehaničkih djelovanja u vodičima i spojevima.



"IEP" d.o.o.

Proizvodni pogon ALAS-INFO d.o.o.
Donji Vukojevac 83D, 44272, Lekenik
Glavni projekt elektrotehničkih instalacija
Fotonaponska elektrana

Projekt br.: GPET-F-
14/21
List / listova: 7 od 27

Nadstrujna zaštita

Na objektu su primijenjeni uređaji koji štite od struje preopterećenja i od kratko-spojne struje. Ti uređaji moraju prekinuti svaku nad-struju do očekivane kratko-spojne struje u točki gdje je uređaj instaliran. Napominjemo da zaštita vodiča ne mora štititi opremu priključenu na vodiče. Vrijeme u kojem uređaj prekida struju preopterećenja odnosno struju kratkog spoja mora biti takvo da ta struja ne prouzrokuje opasnost od toplinskih i mehaničkih djelovanja u vodičima i spojevima.

Zaštita pri radovima

Prilikom montaže primjenjivati će se propisana pravila zaštite na radu, Pravilnika o zaštiti na radu izvođača radova, opći tehničko-tehnološki uvjeti za radove i projektiranu opremu i eventualno izdane upute od strane investitora.

Prilikom izvođenja radova radnici su dužni primjenjivati osobna zaštitna sredstva predviđena Pravilnikom-Elaboratom zaštite na radu.

Kod prenošenja, manipuliranja, izrade i postavljanja kabela te drugih uređaja, koristiti potreban alat i naprave, a pri tome se obavezno pridržavati uputa o korištenju istih, koja su sastavni dio pravila zaštite na radu, odnosno uputa proizvođača opreme. Investitor radove može povjeriti samo za to ovlaštenoj osobi (poduzeću).

Zaštita od toplinskog djelovanja

Na objektu nema specifičnosti zbog kojih bi bile potrebne posebne mjere zaštite od toplinskog djelovanja, već su dovoljne prije spomenute mjere (izbor, dimenzioniranje el. zaštite...) koje će spriječiti pojavu toplinskog djelovanja elektrotehničke instalacije na okolinu i ljude.

Zaštita od pada i nestanka napona

Budući da u objektu ne postoji oprema kod koje postoji opasnost od pada i nestanka napona, nije potrebno ugrađivati uređaje za zaštitu od nestanka napona. Instalacija je projektirana tako da se dopušteni pad napona od priključka na niskonaponsku mrežu nalazi u granicama od 3% za krugove rasvjete i 5% za ostala trošila.

Projektant:

Juraj Jordanić, dipl. ing. el.





"IEP" d.o.o.

Proizvodni pogon ALAS-INFO d.o.o.
Donji Vukojevac 83D, 44272, Lekenik
Glavni projekt elektrotehničkih instalacija
Fotonaponska elektrana

Projekt br.: GPET-F-14/21
List / listova: 8 od 27

Na osnovu Zakona o zaštiti od požara (NN RH 92/10) izdaje se:

ISPRAVA O PRIMJENI MJERA ZAŠTITE OD POŽARA PRI IZVEDBI I KORIŠTENJU ELEKTROTEHNIČKIH INSTALACIJA

Da tehnička dokumentacija za:

Građevina: **Fotonaponska elektrana ALAS-INFO d.o.o.**
Lokacija: **Donji Vukojevac 83D, 44272, Lekenik; k.č. 182/5, k.o. Vukojevac**
ALAS-INFO d.o.o.
Razina: **GLAVNI PROJEKT**
razrade: **PROJEKT ELEKTROINSTALACIJA**
Broj projekta: **GPET-F-14/21**

sadrži tehnička rješenja za primjenu pravila zaštite od požara, kojima projektirani objekt mora udovoljiti tokom izgradnje te kada bude u upotrebi.

Zagreb, siječanj 2021.

Projektant:

Juraj Jordanić, dipl. ing. el.





"IEP" d.o.o.

Proizvodni pogon ALAS-INFO d.o.o.
Donji Vukojevac 83D, 44272, Lekenik
Glavni projekt elektrotehničkih instalacija
Fotonaponska elektrana

Projekt br.: GPET-F-14/21
List / listova: 9 od 27

PRIKAZ TEHNIČKIH RJEŠENJA ZA PRIMJENU MJERA ZAŠTITE OD POŽARA PRI ELEKTROTEHNIČKIM INSTALACIJAMA

Mjere primijenjene za provedbu mjera zaštite od požara su u skladu sa slijedećim zakonskim propisima, pravilnicima i normama:

- Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10),
- Tehnički propis za niskonaponske električne instalacije (NN 5/10),
- Tehnički propis za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama (NN 87/08 i 33/10),
- Električne instalacije zgrada: Zahtjevi za posebne instalacije ili prostore – Sustavi za sunčanu fotonaponsku (PV) energetska opskrbu (HRN HD 60364-7-712),
- Zakon o normizaciji (NN 163/03).

Zaštita od toplinskog djelovanja pri kratkom spoju

Na objektu su primijenjeni uređaji koji štite od struje preopterećenja i od kratko-spojne struje. Ti uređaji moraju prekinuti svaku nad-struju do očekivane kratko-spojne struje u točki gdje je uređaj instaliran. Napominjemo da zaštita vodiča ne mora štiti opremu priključenu na vodiče. Vrijeme u kojem uređaj prekida struju preopterećenja odnosno struju kratkog spoja mora biti takvo da ta struja ne prouzrokuje opasnost od toplinskih i mehaničkih djelovanja u vodičima i spojevima koja bi mogla prouzročiti požar.

Zaštita od toplinskog djelovanja u normalnim uvjetima

Na objektu nema specifičnosti zbog kojih bi bile potrebne posebne mjere zaštite od toplinskog djelovanja kao uzročnika požara, već dovoljnom mjerom smatramo pravilno dimenzioniranje vodova i zaštitnih elemenata (osigurači) što će spriječiti pojavu previsokih temperatura.

Isklop instalacije pri gašenju

U slučaju potrebe za isključenjem električne instalacije u svrhu gašenja eventualnog požara, električna instalacija se isklapa ručno na priključnom ormaru vađenjem osigurača.

Projektant:

Juraj Jordanić, dipl. ing. el.





"IEP" d.o.o.

Proizvodni pogon ALAS-INFO d.o.o.
Donji Vukojevac 83D, 44272, Lekenik
Glavni projekt elektrotehničkih instalacija
Fotonaponska elektrana

Projekt br.: GPET-F-
14/21
List / listova: 10 od 27

PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE ELEKTRIČNE INSTALACIJE

Pouzdanost

Pouzdanosti ugrađene opreme valja kontrolirati sukladno uputama proizvođača. Kontrola pouzdanosti obavlja se tijekom redovitog održavanja jedanput godišnje. Naročitu pozornost valja posvetiti slijedećim radovima:

- kontrola momenta pritezanja vijčanih spojeva,
- kontrola spojnih mjesta kabela i sabirnica,
- kontrola i obnavljanje antikorozivne zaštite,
- podmazivanje okretnih elemenata,
- ispitivanje pouzdanosti tehničkih zaštitnih mjera, što podrazumijeva slijedeće:
 - utvrđivanje neprekinutosti zaštitnog vodiča i vodiča za izjednačenje potencijala,
 - mjerenje impedancije kratkospojenog strujnog kruga,
 - mjerenje otpora rasprostiranja uzemljenja,
 - mjerenje izolacijskog otpora,
 - provjera efikasnosti zaštite automatskim isklapanjem napajanja.

Mehanička otpornost

Tijekom redovitog održavanja jednom u dvije godine kontrolira se mehanička otpornost ugrađene opreme kako slijedi:

- kontrola nosivih elemenata,
- kontrola okretnih elemenata,
- kontrola brtvećih elemenata,
- kontrola mehaničke zaštite,
- kontrola antikorozivne zaštite,
- kontrola toplinskog djelovanja struje na spojne elemente i izolatore.

Sigurnost u slučaju požara

Sigurnost je postignuta izborom odgovarajuće opreme i materijala, načinom ugradnje, primjenom preporuka određenih od strane Ministarstva unutarnjih poslova, te primjenom mjera određenih u uvjetima uređenja prostora.

Tijekom redovitog održavanja dva puta godišnje valja obaviti slijedeće:

- kontrola kablskih uvodnica,
- vizualna kontrola opreme.



"IEP" d.o.o.

Proizvodni pogon ALAS-INFO d.o.o.
Donji Vukojevac 83D, 44272, Lekenik
Glavni projekt elektrotehničkih instalacija
Fotonaponska elektrana

Projekt br.: GPET-F-
14/21
List / listova: 11 od 27

Zahtjevi i odgovornosti

- definiranje odgovornosti rukovodstva, organizacija gradilišta, imenovanje voditelja radova,
- provjera ovlaštenja, sposobnosti i opremljenosti izvoditelja sa dovoljnim brojem stručnih djelatnika i alatima za pravovremeno i kvalitetno izvršenje posla,
- kontrola nabavne dokumentacije i nabavljenih materijala i opreme koji će biti ugrađeni. Sva oprema koja će se ugraditi prema projektu: fotonaponski moduli, pretvarač, razvodni ormari, osigurači, vodiči, kabeli i ostalo mora biti od provjerenih proizvođača koji proizvode opremu prema važećim propisima i normama, te za istu mogu predložiti dokaze o kvaliteti,
- međufazna kontrola izvođenja radova mora se provoditi kontinuirano, a posebno prije puštanja pod napon. Izvoditelj je dužan sam provoditi kontrolu kvalitete radova neovisno o kontroli nadzornog inženjera. Također je dužan na vrijeme obavijestiti nadzornog inženjera, ukoliko je od njega zahtijevana prisutnost na pojedinoj fazi izvođenja radova,
- Montaža opreme i instalacije mora se izvesti prema ovom projektu kao i važećim propisima za izvođenje električnih instalacija. Izvoditelj je dužan prije početka radova proučiti projekt i ukoliko ustanovi da postoje odstupanja ili otežavajuće okolnosti za izvođenje mora predložiti usklađivanje ili zatražiti drugo rješenje od projektanta ili nadzornog inženjera,
- odstupanja od dokumentacije moraju biti evidentirana i odobrena od strane projektanta i nadzornog inženjera na gradilištu,
- uočeni nedostaci moraju se pravovremeno otklanjati, a ukoliko izvoditelj i pored upozorenja i zahtjeva nadzornog inženjera ne otkloni nedostatke te nastavi sa nekvalitetni izvođenjem radova, nadzorni inženjer će radove obustaviti i o tome obavijestiti naručitelja,
- kontrolne preglede provodi nadzorni inženjer ili druga ovlaštena osoba. Postupak i način kontroliranja i verifikacije svojstava električne instalacije definiran je Tehničkim propisom za niskonaponske električne instalacije (NN 5/10). Prije priključenja građevine pod napon, instalacije je potrebno ispitati od strane mjerodavnih stručnjaka s odobrenom mjernom opremom i prema propisanim postupcima, te sačiniti ispitne protokole (zapisnike o ispitivanju),
- dokumentaciju o izvršenim radovima izvoditelj je dužan voditi svakodnevno putem Građevinskog dnevnika u koji osim ostalog upisuje i sva nastala stanja bitna za kvalitetu radova. Završna dokumentacija o izvršenim radovima kao minimalno mora sadržavati:
 - građevinski dnevnik i građevinsku knjigu,
 - rješenja o imenovanjima rukovoditelja građenja i uvjerenje o stručnosti,
 - izjave o kvaliteti izvedenih radova,
 - izjave/isprave o sukladnosti ugrađenog materijala i opreme (atesti),
 - protokole i zapisnike o provedenim ispitivanjima.



"IEP" d.o.o.

Proizvodni pogon ALAS-INFO d.o.o.
Donji Vukojevac 83D, 44272, Lekenik
Glavni projekt elektrotehničkih instalacija
Fotonaponska elektrana

Projekt br.: GPET-F-
14/21
List / listova: 12 od 27

Dokumentacija o kvaliteti izvedenih radova

Izvođač je prije tehničkog pregleda, odnosno puštanja u pogon dostaviti slijedeću dokumentaciju:

- izjava voditelja radova o:
 - izvedenim radovima i uvjetima održavanja električne instalacije (NN 108/04)
 - kvaliteti izvedenih radova i ugrađenog materijala
 - galvanskog povezanosti svih metalnih masa i instalacija sa uzemljivačem
- projektna i ostala tehnička dokumentacija:
 - izmjene i dopune projektne dokumentacije
 - dokumentacija izvedenog stanja ili ucertane i ovjerene izmjene u originalnoj dokumentaciji
- dokumentacija o kvaliteti za ugrađene materijale, proizvode i opremu sa popisom dokumentacije koja sadrži: broj dokumenta, datum izdavanja i naziv organizacije koja je izdala dokument. Dokumentacija o kvaliteti, te izjave/isprave o sukladnosti potrebna je minimalno za slijedeće materijale i opremu:
 - fotonaponske module
 - pretvarač DC/AC
 - kabele i vodiče
 - kableske police, instalacijske cijevi i pribor
 - zaštitne prekidače i osigurače
 - opremu za zaštitu od prenapona
 - razvodne ormare
 - pocinčanu traku i pribor za izradu uzemljenja i gromobrana
 - sabirnice glavnog i dopunskog izjednačenja potencijala i pribor
- dokumentacija o provedenim mjerenjima, ispitivanjima i inspekcijama:
 - prethodni pregled i ispitivanje u kojemu je obuhvaćeno:
 - provjera uzemljenja građevine i PE vodiča. Otpor uzemljenja bi trebao biti manji od 10Ω
 - pregled krova i noseće konstrukcije na licu mjesta, te uvid u postojeću dokumentaciju zgrade i proračun nosivosti (ukoliko postoji). Dodatno opterećenje fotonaponskim modulima je 20kg/m^2
 - instalacije i kabele
 - mjerenje otpora izolacije vodiča međufazno, prema N i PE vodičima (AC kabele)
 - ispitivanje neprekinutosti zaštitnog vodiča i izjednačenja potencijala u čitavoj instalaciji
 - provjera zaštite od indirektnog dodira
 - provjera zaštite od direktnog dodira (mehanička zaštita)
 - provjera ugrađene opreme po pitanju IP zaštite (prodora stranih tijela i vode)



"IEP" d.o.o.

Proizvodni pogon ALAS-INFO d.o.o.
Donji Vukojevac 83D, 44272, Lekenik
Glavni projekt elektrotehničkih instalacija
Fotonaponska elektrana

Projekt br.: GPET-F-
14/21
List / listova: 13 od 27

- pregled položaja i načina pričvršćenja ugrađene opreme (moduli, pretvarač, el. ormari)
- pregled označavanja kabela na oba kraja (AC strana)
- pregled označavanja i raspoznavanja N i PE vodiča
- provjera kontinuiteta, polariteta i oznaka DC kabela od fotonaponskih modula do pretvarača
- mjerenje napona svake serijske grupe (string) FN modula DC voltmetrom (na mjernom opsegu do 1000V). Međusobno usporediti izmjerene vrijednosti svake grupe. Istovremeno provjeriti i polaritet. Ovo mjerenje obavezno izvesti prije priključenja kabela na pretvarač
- instalacije gromobrana i uzemljenja:
 - mjerenje otpora uzemljenja sa svakog mjernog mjesta
 - kontrola neprekinutosti odvoda od hvataljki do uzemljivača
 - kontrola sustava sabirnica i vodiča za izjednačenje potencijala, te mjerenje prelaznih otpora od uzemljivača preko sabirnica za izjednačenje potencijala do konačnih točaka priključenja
 - vizualni pregled LPS instalacije
 - vizualni pregled uzemljenja FN modula
 - vizualni pregled uzemljenja pretvarača
- pregled, podešavanje, ispitivanje i puštanje u pokusni rad fotonaponske elektrane
 - pregled načina montaže i pričvršćenja fotonaponskih modula
 - pregled načina montaže pretvarača (poštivanje uputa proizvođača)
 - pregled zaštitnih uređaja za isključenje i odvajanje DC i AC strane
 - pregled priključenih kabela DC i AC strane, te uzemljenje pretvarača
 - nikakvih potrošača ili odcjepa NE SMIJE biti spojeno između pretvarača i priključka na mjerni ormar HEP-a
 - uzemljenje kućišta pretvarača treba izvesti posebnim bakrenim vodičem minimalnog presjeka 10mm². Vodič treba najkraćim putem pregledno spojiti na uzemljivač građevine
 - izvršiti osnovno podešavanje parametara pretvarača preko zakretnih izbornih sklopki. Podešava se standard zemlje (H), komunikacija (F), jezični odabir (E). Ovo podešavanje izvesti pažljivo prema uputama proizvođača pretvarača
 - prvo priključenje DC kabela na pretvarač izvesti sa jednom grupom modula na ulaz B
 - uključiti rastavni prekidač DC strane, te pratiti stanje na monitoru pretvarača



"IEP" d.o.o.

Proizvodni pogon ALAS-INFO d.o.o.
Donji Vukojevac 83D, 44272, Lekenik
Glavni projekt elektrotehničkih instalacija
Fotonaponska elektrana

Projekt br.: GPET-F-
14/21
List / listova: 14 od 27

Kod podešavanja i puštanja elektrane u pokusni rad potrebno je koristiti software proizvođača. Za praćenje i podešavanje potrebno je imati odgovarajuće lozinke prema razinama pristupa, što je opisano u uputama proizvođača. Za više razine pristupa potrebno je kontaktirati proizvođača pretvarača.

Projektant:

Juraj Jordanić, dipl. ing. el.





"IEP" d.o.o.

Proizvodni pogon ALAS-INFO d.o.o.
Donji Vukojevac 83D, 44272, Lekenik
Glavni projekt elektrotehničkih instalacija
Fotonaponska elektrana

Projekt br.: GPET-F-
14/21
List / listova: 15 od 27

TEHNIČKI OPIS

Općenito

Za predmetni objekt potrebno je izraditi tehničku dokumentaciju elektrotehničkih instalacija za izvedbu fotonaponske elektrane, prema projektnom zadatku. Objekt je fotonaponska elektrana ALAS-INFO d.o.o. i nalazi se na lokaciji Donji Vukojevac 83D, 44272, Lekenik; k.č. 182/5, k.o. Vukojevac. Fotonaponska elektrana integrirana je na krovu postojeće zgrade (proizvodni pogon). Instalirana snaga fotonaponskih modula je 65,7 kW, dok je izlazna snaga elektrane 50 kW, koliko iznosi i postojeća priključna električna snaga na lokaciji.

Pretvarač je tipa kao SMA Sunny Ttipower s opcijom NE PROPUŠTANJA DIREKTNE KOMPONENTE U MREŽU, odnosno postoji mogućnost korištenja sklopke FID tip A.

Stupanj korisnog djelovanja predviđenih sunčanih fotonaponskih pretvarača veći je od 15%.

Detalji izvedbe bit će prikazani u izvedbenom projektu.

Priključak na mrežu

Elektrana **SE PRIKLJUČUJE NA NN MREŽU** prema uvjetima područnog distributera.

Električna energija proizvedena u elektrani nije namijenjena za predaju ili prodaju u elektro-distribucijsku mrežu, već za vlastitu potrošnju.

Priključna snaga fotonaponske elektrane ne prelazi priključnu snagu koju investitor ima u smjeru preuzimanja električne energije iz mreže.

Sunčana elektrana može po potrebi raditi paralelno s elektro-distribucijskom mrežom.

Uzemljenje i izjednačenje potencijala

Nije predviđen posebni uzemljivač za elektranu, već se predviđa korištenje postojećeg uzemljivača objekta.

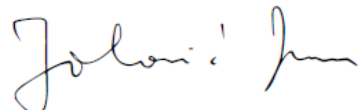
Ukoliko postojeće uzemljenje ne zadovoljava (otpor veći od 20 Ω), potrebno je izvesti novo / dodatno uzemljenje za elektranu!

Sve metalne mase nosača panela, ormara i sl. potrebno je povezati na uzemljenje preko glavne sabirnice izjednačenja potencijala.

 JURAJ JORDANIĆ
dipl.ing.el.
E 819
OVLAŠTENI INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE

Projektant:

Juraj Jordanić, dipl. ing. el.





"IEP" d.o.o.

Proizvodni pogon ALAS-INFO d.o.o.
Donji Vukojevac 83D, 44272, Lekenik
Glavni projekt elektrotehničkih instalacija
Fotonaponska elektrana

Projekt br.: GPET-F-
14/21
List / listova: 16 od 27

PRORAČUNI

Općenito

Sa ciljem adekvatnog izbora napojnih vodova, provjeravaju se vodovi s obzirom na struju kratkog spoja i pada napona.

Kriterij struje kratkog spoja mora biti zadovoljen kako bi se spriječilo uništenje vodova u slučaju kratkih spojeva. Dakle, struje kratkog spoja moraju biti prekinute unutar dopuštenog vremena u kojem se ne stigne razviti dovoljno toplinske energije zbog koje bi temperatura vodiča narasla iznad dopuštene granice.

U svrhu spriječavanja preniskog napona na pojedinim trošilima provjeravu se padovi napona na vodovima, te se adekvatnim izborom voda zadržava pad napona unutar dopuštenih granica.

Korištene oznake:

U	Nazivni napon mreže (V)
I	Struja (A)
P	Nazivna prividna snaga (kVA)
uk	Napon kratkog spoja (%)
A	Presjek vodiča (mm ²)
R	Radni otpor transformatora/vodiča (Ω)
X	Prividni otpor transformatora/vodiča (Ω)
x'	Prividni jedinični induktivni otpor vodiča (Ω)
κ	Specifična vodljivost vodiča (S/mm ²)
cos φ	Faktor snage
u%	Pad napona (%) (parcijalni, odnosno sveukupni na trošilu/razvodu)
Ik1	Struja jednopolnog kratkog spoja (A)
Ik3	Struja trolnog kratkog spoja (A)
I _Z	Trajno dopuštena struja voda (A)
I _B (I _N)	Nazivna struja trošila (A)
I _a	Nazivna struja zaštitnog uređaja (A)

Napomena: indeksi 1 i 3 označavaju jednofazne tj. trofazne veličine

Proračun pada napona

Korištene formule pri proračunu pada napona:

$$u_1\% = \frac{200 \cdot I_N \cdot l}{U} \left(\frac{\cos \varphi}{\kappa \cdot A} + x' \cdot \sin \varphi \right) \quad u_3\% = \sqrt{3} \cdot 100 \cdot I_N \cdot l \cdot \left(\frac{\cos \varphi}{\kappa \cdot A} + x' \cdot \sin \varphi \right)$$
$$u_{\% tot} = \sum u\%$$



"IEP" d.o.o.

Proizvodni pogon ALAS-INFO d.o.o.
Donji Vukojevac 83D, 44272, Lekenik
Glavni projekt elektrotehničkih instalacija
Fotonaponska elektrana

Projekt br.: GPET-F-
14/21
List / listova: 17 od 27

Zahtjev na pad napona ćemo smatrati zadovoljenim ako pad napona u stacionarnim uvjetima na trošilu bude manji od 3%. Parcijalne padove napone između pojedinih pod-razvoda ćemo držati unutar granica od 1%.

Kako se radi o objektu u kojoj su udaljenosti od mjernog uređaja do svakog krajnjeg trošila manje od 20 m, bez posebne provjere se zaključuje da su uvjeti za pad napona zadovoljeni.

Proračun pada napona – DC dio

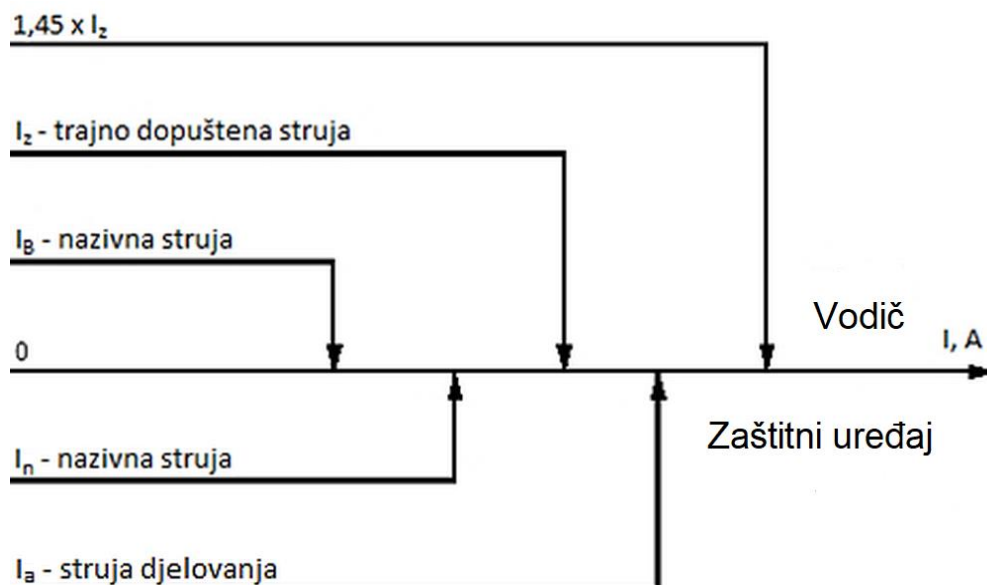
Pad napona u DC krugovima nastojimo postići što manjim, no iz ekonomskih razloga se ograničavamo na Cu vodove presjeka do 4 mm². Budući da je nazivna struja ovih vodova oko 55 A, a najveća struja koju dopuštamo na ulazima pretvarača (struja lanaca) je do 30 A, bez proračuna zaključujemo da je na DC strani zaštita kabela efikasna.

Ograničenje napona – DC dio

Da bi napon na DC lancima zadržali u granicama (manje od 1000 V) ograničavamo broj modula u seriji na odgovarajući broj tako da ukupni napon uvijek držimo u zadanim granicama. Za tipični modul maksimalni napon praznog hoda ne prelazi 50 V, što znači da se u jednom lancu može nalaziti najviše 20 modula. To je međutim ovisno direktno o odabiru modula pa se definira naknadno.

Zaštita od struja preopterećenja i kratkog spoja u vodovima instalacije

Kako bi se spriječilo prekomjerno zagrijavanje, vodovi se štite elementima za isključenje napajanja i pri preopterećenju i pri kratkom spoju, prema donjoj slici.



Koordinacija karakteristika vodiča i zaštitnog uređaja od nadstruje

Uvjeti koje mora zadovoljiti zaštitni uređaj su:

1. a) $I_B \leq I_n$



"IEP" d.o.o.

Proizvodni pogon ALAS-INFO d.o.o.
Donji Vukojevac 83D, 44272, Lekenik
Glavni projekt elektrotehničkih instalacija
Fotonaponska elektrana

Projekt br.: GPET-F-
14/21
List / listova: 18 od 27

- b) $I_n \leq I_Z$
 $I_B \leq I_n \leq I_Z$
2. $I_a \leq 1,45 \times I_Z$

Kako je $I_a = K_2 \times I_n$ (K_2 ovisan o vremenu djelovanja zaštite), jednadžbu 2 možemo pisati kao $K_2 \times I_n \leq 1,45 I_Z$, odnosno $K_2/1,45 \times I_n \leq I_Z$, gdje je $K_2/1,45 = K_3$ pa imamo $I_n \leq I_Z/K_3$.

Budući da struja I_a osigurava pouzdano djelovanje zaštitnog uređaja i da je K_2 za različite uređaje:

- za rastalne osigurače: između 1,6 i 1,9 (uvjet 2 oštiri od 1b)
- za male prekidače: 1,45
- za ostale prekidače: 1,3 ili 1,25 ovisno o I_n (uvjet 1b oštiri od 2)

U praksi je dovoljno provjeriti:

- za osigurače 1a i 2 ($I_n \leq I_Z/K_3$); K_3 pri tome ima vrijednost:

$$I_n \leq 10A \quad K_3 = 1,31$$

$$I_n \leq 25A \quad K_3 = 1,21$$

$$I_n > 25A \quad K_3 = 1,10$$

- za prekidače 1a i 1b

Budući da uređaji zadovoljavaju uvjete pri preopterećenju i imaju prekidnu moć ne manju od prirodne kratko-spojne struje na tom mjestu (nije potrebno posebno provjeravati), zaključujemo da je vod zaštićen od preopterećenja i struje kratkog spoja.

Zaštita od opasnog napona pri indirektnom dodiru (TN-S sistem)

Zaštita od opasnog indirektnog napona dodira je izvedena **automatskim isključenjem napajanja**.

Opći princip ove zaštite je:

- mase (izloženi vodljivi dijelovi) se moraju spojiti sa zaštitnim vodičem, a u ovisnosti o tipu razvodnog sistema. Istovremeno pristupačne mase moraju se spojiti na isti sistem uzemljenja;
- zaštitni uređaj mora u slučaju greške automatski isključiti napajanje strujnog kruga u takvom vremenu koje ne dopušta održavanje očekivanog napona dodira većeg od 50 V efektivne vrijednosti.

Bez obzira na očekivani napon dodira dozvoljava se vrijeme isključenja koje ne prelazi 5 s.

Uvjet za sve TN sisteme je (prema donjoj slici):

$$Z_s \times I_a \leq U_o$$

Z_s - impedancija petlje kvara koja obuhvaća izvor, fazni vodič do mjesta kvara i zaštitni vodič između točke kvara i izvora

I_a - struja koja osigurava djelovanje zaštitnog uređaja za automatsko isključenje napajanja u utvrđenom vremenu (za 230 V - 0,4 s)

U_o - fazni napon

Budući da nemamo pouzdanih podataka o mreži, otpor petlje kvara ćemo izračunati na slijedeći način:

$$Z_s = \frac{R_a + R_p}{c}$$

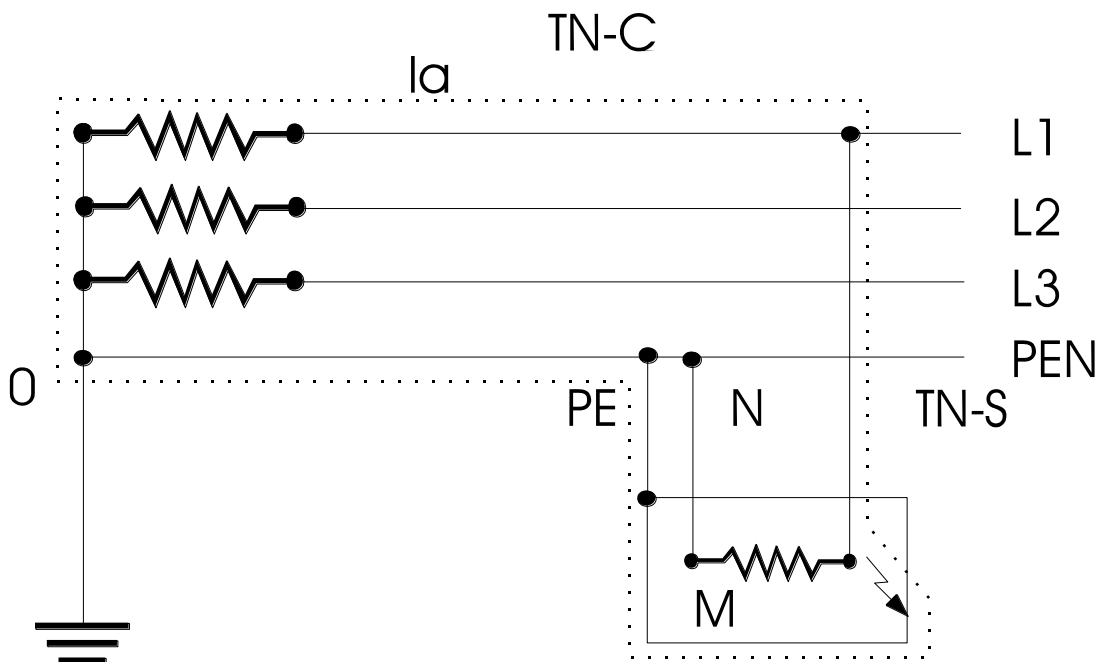


"IEP" d.o.o.

Proizvodni pogon ALAS-INFO d.o.o.
Donji Vukojevac 83D, 44272, Lekenik
Glavni projekt elektrotehničkih instalacija
Fotonaponska elektrana

Projekt br.: GPET-F-
14/21
List / listova: 19 od 27

R_a - otpor faznog vodiča od referentne točke mase
 R_p - otpor zaštitnog vodiča od referentne točke mase
 c - konvencionalni faktor koji korigira grešku uslijed zanemarivanja impedancije izvora napajanja. U nedostatku preciznih informacija može se uzeti da je jednak 0,8



Pojednostavnjena shema TN sistema sa označenom petljom kvara

Zaštitni uređaji koje ćemo koristiti su zaštitni uređaji nadstruje.

Prihvatljivo je očekivati napon dodira ne veći od 88 V, koji mora biti isključen u vremenu od 0,4 s. Provjera će se izvršiti na slijedeći način: na osnovu duljine voda i njegovog presjeka izračunavamo struju kratkog spoja (uz otpor petlje kao gore) i uspoređujemo je s nazivnom strujom prekostrujnog organa. Ako je omjer struje kratkog spoja i nazivne struje prekostrujnog organa veći od 3,5, zaključujemo da je zaštita od opasnog indirektnog napona dodira efikasna, dakle krug će biti isključen u vremenu kraćem od 0,4 sek.¹ U graničnim slučajevima provjera će biti izvedena detaljno.

Godišnja proizvodnja

U sljedećoj tablici su dani podaci o mogućoj mjesečnoj proizvodnji fotonaponske elektrane, koja je izračunata u software-u PV*SOL. Prikazana potrošnja odnosi se na nazivni stupanj korisnog djelovanja predviđenih fotonaponskih panela, koji će tijekom godina korištenja opadati, a s tim i sama proizvodnja električne energije.

¹ Za 50 m jednofaznog Cu voda od 2,5 mm² $Z_s = 0,88 \Omega$, odnosno struja koja mora biti isključena u vremenu kraćem od 0,4 sek iznosi 250 A. Budući da su najveći osigurači kojim štitimo vodiče od 2,5 mm² manji od 25 A, a ujedno i kraći od 50 m, zaključujemo da zaštita zadovoljava. Slično razmatranje vrijedi i za vodiče od 1,5 mm².



"IEP" d.o.o.

Proizvodni pogon ALAS-INFO d.o.o.
Donji Vukojevac 83D, 44272, Lekenik
Glavni projekt elektrotehničkih instalacija
Fotonaponska elektrana

Projekt br.: GPET-F-
14/21
List / listova: 20 od 27

Mjesec	Energija iz invertera (kWh)	Energija iz modula (kWh)
Siječanj	1.881	1.966
Veljača	2.975	3.072
Ožujak	5.374	5.554
Travanj	7.170	7.454
Svibanj	8.944	9.418
Lipanj	9.296	9.715
Srpanj	9.788	10.284
Kolovoz	8.317	8.673
Rujan	6.034	6.209
Listopad	3.920	4.035
Studen	2.103	2.191
Prosinac	1.427	1.507
Ukupno	67.230	70.077

Fotonaponska elektrana opskrbljuje električnom energijom cijeli proizvodni pogon, tako da izlaznu jedinicu za ovu mjeru predstavlja ukupno obrađeni broj komada na svim strojevima u tvornici, a koji prema podacima Investitora iznosi 14.910 komada. Tada je specifična godišnja potrošnja energije po proizvedenoj jedinici u proizvodnom pogonu jednaka:

$$126.332 \text{ kWh/god} / 14.910 \text{ kom/god} = 8,47 \text{ kWh/komadu}$$

U novom stanju zbog ugradnje fotonaponske elektrane će se smanjiti potrebna električna energija koja se preuzima iz mreže za iznos koji proizvede fotonaponska elektrana, te će specifična godišnja potrošnja energije iz konvencionalnih iznosa tada iznositi:

$$(126.332 - 67.230) \text{ kWh/god} / 14.910 \text{ kom/god} = 3,96 \text{ kWh/komadu}$$

Energija po izlaznoj jedinici sustava grijanja se smanjila sa 8,47 kWh/kom na 3,96 kWh/kom, što daje omjer isporčune energije po izlaznoj jedinici sustava prije i poslije provođenja mjera od 2,1.

Smanjenje CO₂

Prema Metodologiji provođenja energetske pregleda i certificiranja zgrada, faktor emisije CO₂ za električnu energiju u Republici Hrvatskoj iznosi 0,330 kgCO₂/kWh. Za uštedu od oko 67.230 kWh/god električne energije, ukupno smanjenje CO₂ iznosi:

$$(0,330 \text{ kgCO}_2/\text{kWh} * 67.230 \text{ kWh/god}) / 1.000 = 22,2 \text{ tCO}_2/\text{god}$$

Zaključuje se da se provedbom ove mjere smanjuju godišnje emisije CO₂ zbog potrošnje električne energije za 22,2 tone.

Povrat investicije

Uz cijenu električne energije od 0,60 kn/kWh i ostvarenu uštedu 67.230 kWh/god električne energije, ušteda na predmetnoj lokaciji dana je izrazom:



"IEP" d.o.o.

Proizvodni pogon ALAS-INFO d.o.o.
Donji Vukojevac 83D, 44272, Lekenik
Glavni projekt elektrotehničkih instalacija
Fotonaponska elektrana

Projekt br.: GPET-F-
14/21
List / listova: 21 od 27

$$0,60 \text{ kn/kWh} * 67.230 \text{ kWh/god} = 40.544,82 \text{ kn/god}$$

Jednostavno vrijeme povrata investicije tada, uz poznatu procijenjenu vrijednost investicije od 742.000,00 kn, iznosi:

$$742.000,00 \text{ kn} / 40.544,82 \text{ kn/god} = 18,3 \text{ god}$$

Zagreb, siječanj 2021.





"IEP" d.o.o.

Proizvodni pogon ALAS-INFO d.o.o.
Donji Vukojevac 83D, 44272, Lekenik
Glavni projekt elektrotehničkih instalacija
Fotonaponska elektrana

Projekt br.: GPET-F-
14/21
List / listova: 22 od 27

TROŠKOVNIK

OPĆE ODREDBE TROŠKOVNIKA:

Svi radovi iz ovog troškovnika moraju biti izvedeni stručno, precizno i veoma savjesno prema danom troškovničkom opisu i projektu, te moraju odgovarati važećim tehničkim propisima i normativima.

U cijeni pojedinih stavaka obuhvaćeni su svi troškovi za puno dovršenje stavke, sav rad, materijal, sve zidarske pripomoći, svi prijevozi i prijenosi, razni doprinosi, dodaci i režijski troškovi, sva potrebna ispitivanja i funkcionalne probe do potpune funkcionalnosti, izdavanje atesta, izrada svih projekata izvedenog stanja, izrada katastra svih vanjskih instalacija, obučavanja korisnika opreme, sitni spojni, montažni i brtveni materijal, tehnička dokumentacija sustava, tehnički listovi i certifikati ugrađene opreme, dokumentacija za rukovanje i održavanje sustava, tehnički listovi i certifikati ugrađene opreme, dokumentacije za rukovanje i održavanje sustava, certifikati o protokolarnim mjerenjima, te svi ini troškovi izvođača vezani na organizaciju gradilišta.

Potrebna su slijedeća ispitivanja funkcionalnosti, propisana mjerenja, te izdavanje kompleta dokaza kvalitete:

- funkcionalnost svih instalacija
- otpor izolacije svih instalacija
- zaštita od KS
- zaštita od indirektnog dodira
- otpor uzemljenja
- povezanost metalnih masa (izjednačenje potencijala)
- atesti elektro opreme i materijala
- ispitivanja svih informatičkih i telefonskih vodova

Svi radovi iz troškovnika obračunat će se prema "Prosječnim normama u graditeljstvu" ukoliko u pojedinim stavkama nije drugačije označeno.

Sav upotrijebljeni materijal mora biti kvalitetan i odgovarati odredbama odgovarajućih standarda i propisa. Nekvalitetan materijal ne smije se upotrebljavati. Za sav materijal koji će se upotrijebiti za građenje, izvođač radova mora pribaviti uvjerenje o kvaliteti materijala koji se mora priložiti primopredaji izvedenih radova. Radovi moraju biti izvedeni prema projektu, te izvođač ne smije vršiti nikakve promjene ili odstupanja od projekta bez odobrenja stručnog nadzora, investitora i projektanta. Sva eventualna odstupanja od projekta moraju se upisati u građevinski dnevnik od strane nadzornog inženjera i moraju biti usuglašena od strane investitora. Bez odobrenja investitora izvođač ne smije upotrebljavati materijale koji nisu predviđeni projektom. Za čitavo vrijeme građenja izvođač je dužan održavati potrebnu čistoću na gradilištu. Ukoliko investitor utvrdi da neki materijal ne odgovara kvaliteti i važećim propisima izvođač je dužan isti materijal ukloniti sa gradilišta o svom trošku i zamijeniti ga sa propisanim.



"IEP" d.o.o.

Proizvodni pogon ALAS-INFO d.o.o.
Donji Vukojevac 83D, 44272, Lekenik
Glavni projekt elektrotehničkih instalacija
Fotonaponska elektrana

Projekt br.: GPET-F-
14/21
List / listova: 23 od 27

Obračun radova vršiti će se prema odredbama iz ugovora između izvođača i investitora.

Za čitavo vrijeme građenja izvođač je dužan održavati potrebnu čistoću na gradilištu. Nakon završetka izgradnje odnosno primopredaje radova, izvođač je dužan s gradilišta ukloniti o svom trošku sve privremene objekte, deponije materijala i sl. Za vrijeme izvođenja radova izvođač mora primjenjivati sva potrebna sredstva zaštite na radu kako bi osigurao izvođenje radova na siguran način, a u svrhu zaštite života i zdravlja svojih i inih djelatnika, slučajnih prolaznika i sl., te osiguranja uvjeta da ne dođe do oštećenja susjednih objekata. Izvođač se u tijeku gradnje mora pridržavati odredaba zakona o gradnji, Zakona o zaštiti na radu i drugih važećih pozitivnih propisa RH.

Domaći proizvodi, proizvedeni u Republici Hrvatskoj, imaju prvenstvo primjene, odnosno ugradnje pri unošenju od strane ponuđača u stavke troškovnika.

Imenovanje pojedinog proizvoda i proizvođača ima samo značenje tehničko - tehnoloških i približno oblikovnih osobitosti proizvoda koji će se ugraditi, a nikako naredbodavnu obavezu dobavu, proizvodnju i ugradbu imenovanog proizvoda.

FOTONAPONSKA ELEKTRANA

R. br.	Opis	Jed. mjere	Kol.	Jed. cijena	Uk. cijena
1.	Dobava fotonaponskih modula snage 310 Wp i stupnja iskoristivosti od minimalno 15%. Napomena: broj komada i pojedinačna snaga fotonaponskih modula se može razlikovati ali ona mora odgovarati ukupnoj snazi fotonaponskih modula prema ovom projektu.	komad	212	1.100,00	233.200,00
2.	Dobava solarnog izmjenjivača snage 50 kW. Napomena: broj komada i pojedinačna snaga solarnih izmjenjivača se može razlikovati ali ona mora odgovarati ukupnoj snazi izmjenjivača prema ovom projektu.	komad	1	62.800,00	62.800,00
3.	Dobava i ugradnja montažnog sustava koji uključuje sve potrebne radove, te sitni i spojni materijal za postizanje kompletne pogonske i funkcionalne gotovosti, a sastoji se od osnovnih aluminijskih nosača za montažu PV modula, sidrišta, među-držača, krajnjih držača, vijaka s maticom, poprečnih aluminijskih držača, aluminijskih među-spojnika. Izrada povezivanja aluminijske konstrukcije sa Cu žicom 10 mm ² s potrebnim spojnica, povezivanje s konstrukcijom i s glavnim izjednačenjem potencijala.	komplet	1	52.800,00	52.800,00



"IEP" d.o.o.

Proizvodni pogon ALAS-INFO d.o.o.
Donji Vukojevac 83D, 44272, Lekenik
Glavni projekt elektrotehničkih instalacija
Fotonaponska elektrana

Projekt br.: GPET-F-
14/21
List / listova: 24 od 27

R. br.	Opis	Jed. mjere	Kol.	Jed. cijena	Uk. cijena
4.	Dobava i ugradnja DC kabela 1x4 mm ² , 1,8 kV, UV otporan.	metar	4900	5,70	27.930,00
5.	Dobava i ugradnja konektora za DC kabele 4 mm ² , IP65, UV stabilni, par F + M.	komplet	10	19,00	190,00
6.	Dobava i ugradnja razvodnog ormara AC	komad	1	5.000,00	5.000,00
7.	Dobava i ugradnja rastavne sklopke s rastalnim osiguračima 100 A, 3P + N.	komad	2	730,00	1.460,00
8.	Dobava i ugradnja odvodnika prenapona, tip I + II.	komad	1	2.600,00	2.600,00
9.	Dobava i ugradnja RCD sklopke 100 / 0,3 A, četveropolna.	komad	1	820,00	820,00
10.	Dobava i ugradnja DC razvodnog ormara s rastavnim sklopkama, PV rastalnim osiguračima 12 A i odvodnicima prenapona, tip I + II.	komplet	1	22.000,00	22.000,00
11.	Dobava i ugradnja plastične/metalne kabelaške kanalice s poklopcima. Dobava i ugradnja sitnog materijala kao što su: vijci, kabelaške stopice, PVC vezice, oprema razvodnog ormara i sl.	komplet	1	4.200,00	4.200,00
12.	Postavljanje FN modula na krov građevine (komplet do pune funkcionalnosti), a u što je uključeno: - razmjeravanje za izradu pod konstrukcije, - izrada pod konstrukcije, - podizanje FN modula, postavljanje i učvršćivanje na pod konstrukciju, - električno povezivanje FN modula međusobno, te od zadnjeg modula pojedine petlje (lanca) do pretvarača, komplet s postavljanjem konektora.	komplet	1	180.000,00	180.000,00
13.	Utovar, prijevoz i istovar opreme, materijala, alata, mehanizacije i potrebnog pribora na gradilište. Upoznavanje sa obimom posla i priprema tima za izvođenje radova. Montaža pretvarača (komplet do pune funkcionalnosti), a u što je uključeno: - unošenje i postavljanje izmjenjivača na zid (sukladno tehničkoj dokumentaciji), - spajanje kabela istosmjerne (DC) strane s pretvaračem (sve petlje) – spajanje kabela izmjenične (AC) strane s pretvaračem. Ugradnja plastične/metalne kabelaške kanalice s poklopcima dimenzija, komplet sa bušenjem zida i potrošnim materijalom za ugradnju. Izvođenje potrebnih prodora za električne vodove kroz konstrukciju	komplet	1	48.000,00	48.000,00



"IEP" d.o.o.

Proizvodni pogon ALAS-INFO d.o.o.
Donji Vukojevac 83D, 44272, Lekenik
Glavni projekt elektrotehničkih instalacija
Fotonaponska elektrana

Projekt br.: GPET-F-
14/21
List / listova: 25 od 27

R. br.	Opis	Jed. mjere	Kol.	Jed. cijena	Uk. cijena
	građevine. U cijenu stavke uključena je i sanacija prodora i mjesta prodora (po potrebi vodotijesno brtvljenje).				
14.	Dobava i ugradnja kabela FG16OR16 5x35 mm ² (bez spajanja na krajevima).	metar	30	280,00	8.400,00
15.	Dobava i ugradnja vodiča H07V-K 1x10 mm ² za izradu izjednačenje potencijala FN modula.	metar	100	14,00	1.400,00
16.	Izrada uzemljenja, ako je potrebno, u što je uključeno: - dobava i ugradnja sonde za uzemljenje, - dobava i ugradnja (iskop rova 0,8 x 0,4 m, polaganje i zatrpavanje) bakrenog užeta 10 mm ² odnosno Fe/Zn trake 40 x 4 mm, - povezivanje bakrenog užeta odnosno Fe/Zn trake sa sondom za uzemljenje ili s glavnim izjednačenjem potencijala (GIP) u KPMO. Skupljanje, utovar i odvoz viška materijala i ostataka od gradnje na deponij (čišćenje gradilišta), te odvoz mehanizacije.	komplet	1	8.500,00	8.500,00
17.	Uređaj za daljinski nadzor sunčane elektrane. Potrebno je nuditi tipski uređaj od proizvođača izmjenjivača koji se nudi. Stavka obuhvaća i dobavu, ugradnju i konfiguriranje.	komplet	1	8.100,00	8.100,00
18.	Ispitivanje, podešavanje i puštanje u rad, a u što je uključeno: - ispitivanje DC i AC strane instalacije, - puštanje i parametrisiranje pretvarača.	komplet	1	32.600,00	32.600,00
UKUPNO:					700.000,00 kn



"IEP" d.o.o.

Proizvodni pogon ALAS-INFO d.o.o.
Donji Vukojevac 83D, 44272, Lekenik
Glavni projekt elektrotehničkih instalacija
Fotonaponska elektrana

Projekt br.: GPET-F-
14/21
List / listova: 26 od 27

STRUČNI NADZOR

R. br.	Opis	Jed. mjere	Kol.	Jed. cijena	Uk. cijena
1.	Stručni nadzor nad izvođenjem radova ugradnje fotonaponske elektrane	komplet	1	21.000,00	21.000,00
2.	Projektantski nadzor nad izvođenjem radova ugradnje fotonaponske elektrane	komplet	1	7.000,00	7.000,00
3.	Usluga koordinatora zaštite na radu nad izvođenjem radova ugradnje fotonaponske elektrane	komplet	1	14.000,00	14.000,00

UKUPNO:

42.000,00 kn

REKAPITULACIJA

R. br.	Opis	Jed. mjere	Kol.	Jed. cijena	Uk. cijena
1.	FOTONAPONSKA ELEKTRANA	troškovnik	1	700.000,00	700.000,00
2.	NADZOR	troškovnik	1	42.000,00	42.000,00

UKUPNO:

742.000,00 kn

IZNOS PDV-a:

185.500,00 kn

UKUPNO PDV-om:

927.500,00 kn


 **JURAJ JORDANIĆ**
dipl.ing.el.
OVLAŠTENI INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE

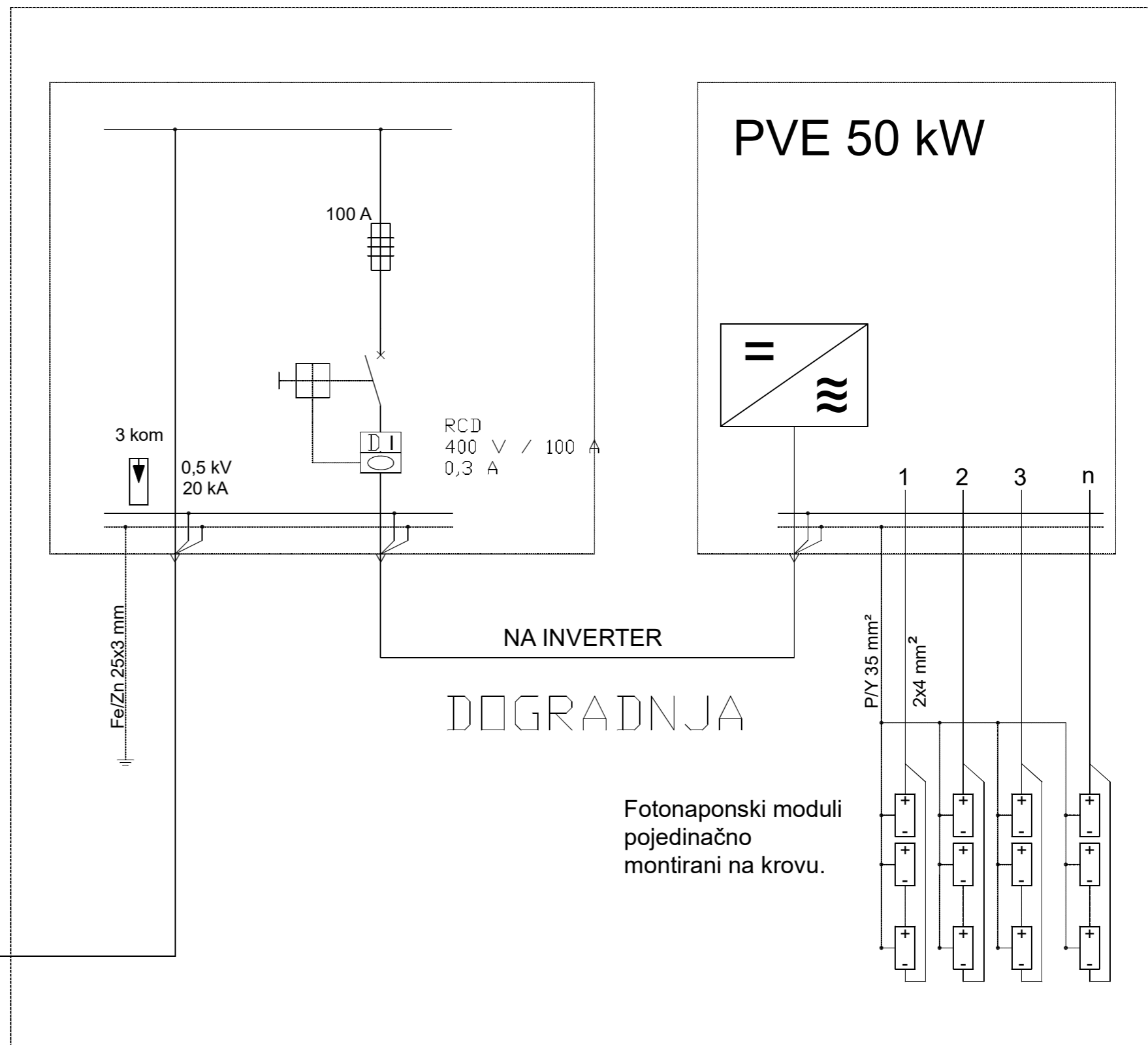
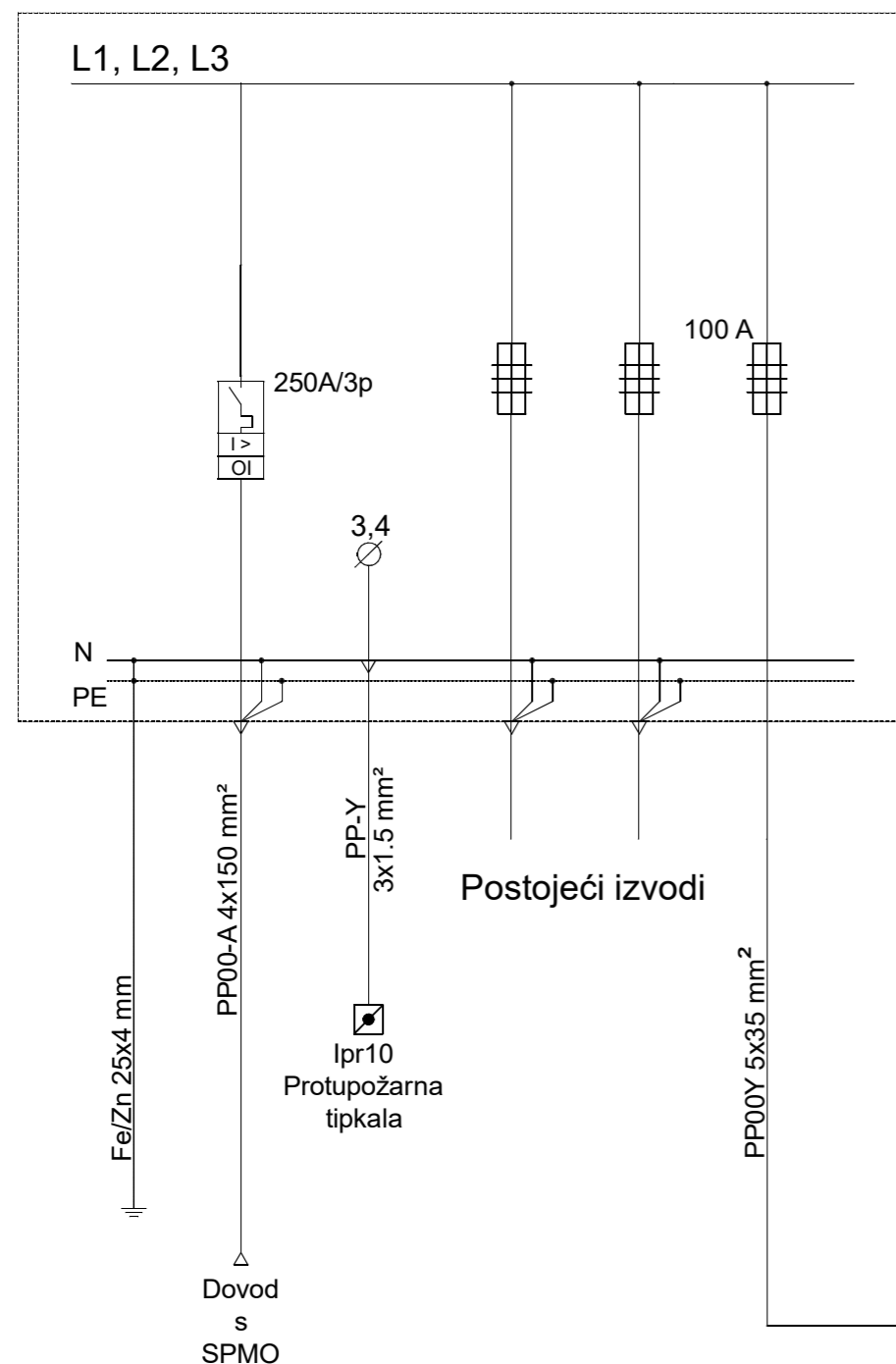


"IEP" d.o.o.

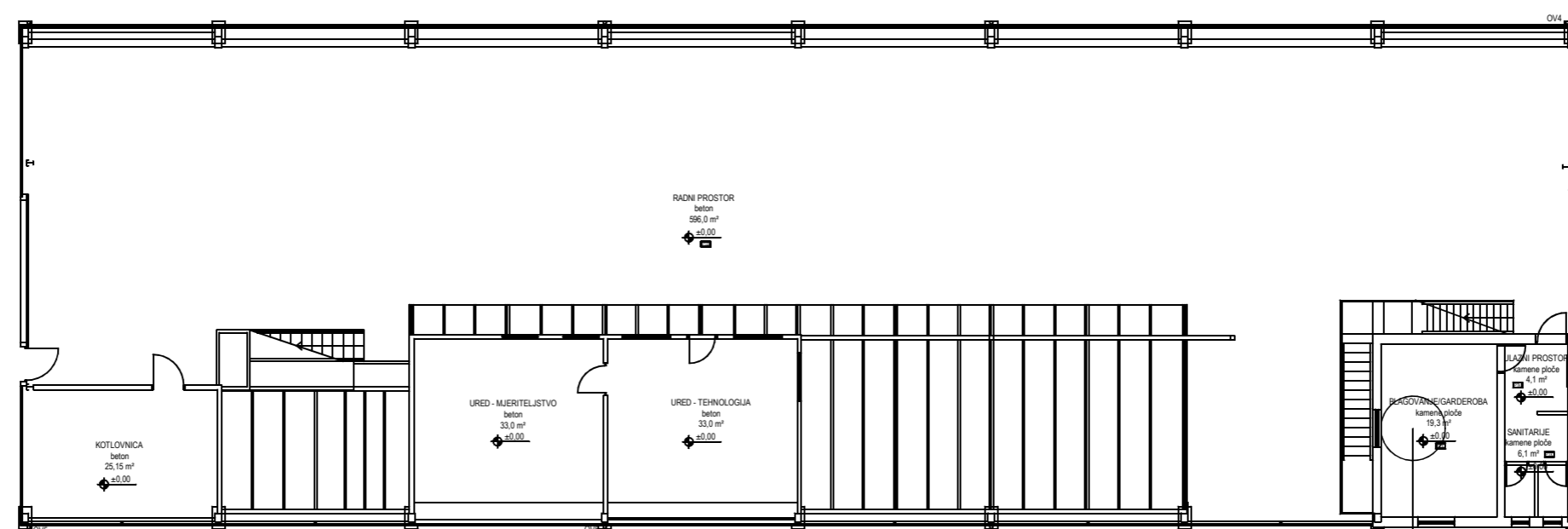
Proizvodni pogon ALAS-INFO d.o.o.
Donji Vukojevac 83D, 44272, Lekenik
Glavni projekt elektrotehničkih instalacija
Fotonaponska elektrana

Projekt br.: GPET-F-
14/21
List / listova: 27 od 27

GRAFIČKA DOKUMENTACIJA



Investitor	Alas-Info d.o.o., Donji Vukojevac 83D, 44272, Lekenik		
Lokacija	Donji Vukojevac 83D, 44272, Lekenik; k.č. 182/5, k.o. Vukojevac		
IEP d.o.o. Stadlerova 2 10000 Zagreb	Projektant	Juraj Jordanić, dipl.ing.el.	
	Suradnik		
	Sadržaj	Jednopolna shema spajanja fotonaponske elektrane	
	Projekt	Elektrotehnički	T.D.
	Z.D.P.	14-01/2021	Datum
Mjerilo		-:-	Broj lista
			3

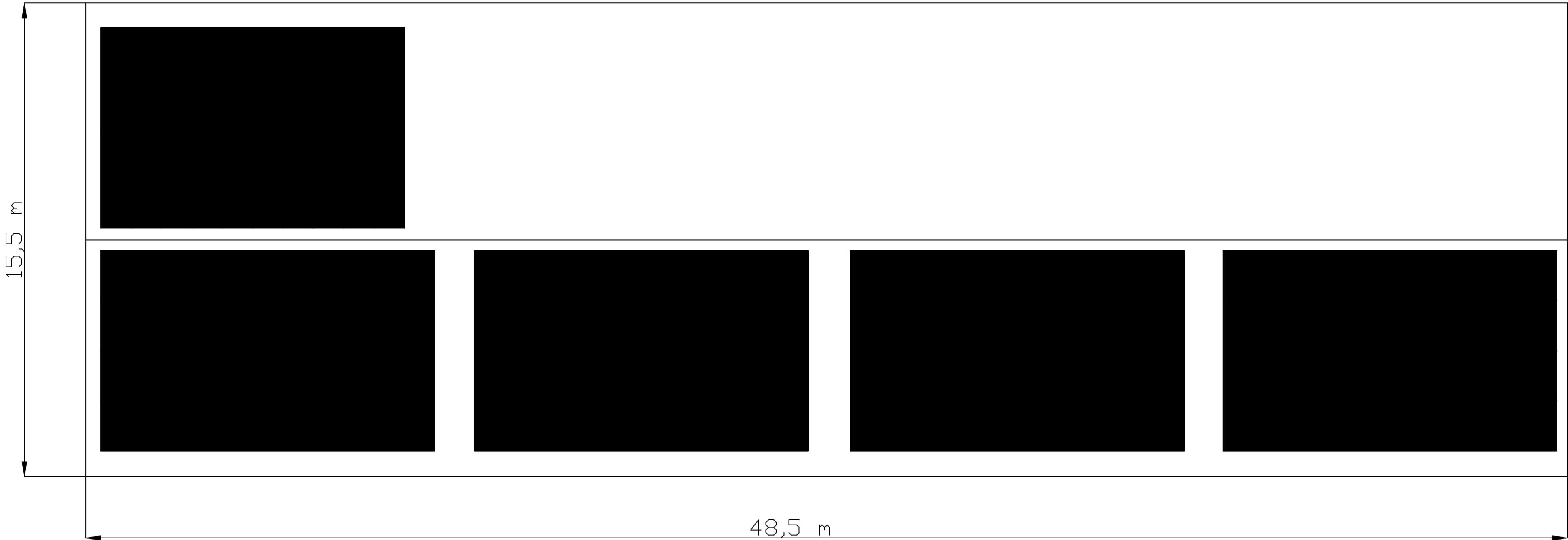


Smještaj pretvarača i sklopne tehnike na zidu
- pokraj GRD

Investitor	Alas-Info d.o.o., Donji Vukojevac 83D, 44272, Lekenik			
Lokacija	Donji Vukojevac 83D, 44272, Lekenik; k.č. 182/5, k.o. Vukojevac			
IEP d.o.o. Stadlerova 2 10000 Zagreb	Projektant	Juraj Jordanić, dipl.ing.el.		
	Suradnik			
	Sadržaj	Dispozicija prostora za smještaj opreme		
	Projekt	Elektrotehnički	T.D.	GPET-F-14/21
	Z.D.P.	14-01/2021	Datum	Siječanj 2021.
	Mjerilo	1:200	Broj lista	3



Fotonaponski moduli su snage 310 Wp i stupnja iskoristivosti od minimalno 15%.
Broj komada i pojedinačna snaga fotonaponskih modula se može razlikovati ali ona mora odgovarati ukupnoj snazi fotonaponskih modula prema ovom projektu.



Investitor	Alas-Info d.o.o., Donji Vukojevac 83D, 44272, Lekenik			
Lokacija	Donji Vukojevac 83D, 44272, Lekenik; k.č. 182/5, k.o. Vukojevac			
IEP d.o.o. Stadlerova 2 10000 Zagreb	Projektant		Juraj Jordanić, dipl.ing.el.	
	Suradnik			
	Sadržaj		Snježtaj fotonaponskih modula na krovu	
	Projekt	Elektrotehnički	T.D.	GPET-F-14/21
	Z.D.P.	14-01/2021	Datum	Slječanj 2021.
	Mjerilo	1:100	Broj lista	2