



BEST ENERGY SOLUTIONS

Zametska 48, 51000 Rijeka - OIB: 09683554408 - Žiro-račun: IBAN HR8923600001102788179 - T: +385 98 9015149 - E-Mail: ivan.vukonic@BEST-ENERGY-SOLUTIONS.hr

PROJEKTANTSKI URED: BEST ENERGY SOLUTIONS d.o.o.
Zametska 48,
51000 Rijeka

INVESTITOR: DS Smith Belišće Croatia d.o.o.
Vijenac Salamona Heinricha Gumanna 30, 31551 Belišće
OIB: 67131617872

GRAĐEVINA: **PROIZVODNI POGON**

LOKACIJA: Vijenac Salamona Heinricha Gumanna 30, Belišće
k.č. 358/28, 358/31 k.o. Belišće

RAZINA PROJEKTA: **GLAVNI PROJEKT
MAPA 3 - ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT**

NAZIV PROJEKTA: POVEĆANJE ENERGETSKE UČINKOVITOSTI I
KORIŠTENJA OBNOVLJIVIH IZVORA ENERGIJE U
PROIZVODNOM POGONU DS Smith Belišće Croatia d.o.o.
Podaktivnost 1: Mjera 3: izgradnja fotonaponske elektrane

ZOP: GP-20-024
TEHNIČKI DNEVNIK: GP-20-024-003

GLAVNI PROJEKTANT: Ivan Vukonić, mag.ing.el.

PROJEKTANT: Zvonko Knežević, dipl.ing.el.



ZVONKO KNEŽEVIĆ
dipl.ing.el.
E 230
OVLAŠTENI INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE

ČLAN UPRAVE: Ivan Vukonić, mag.ing.el.

MJESTO I DATUM: Rijeka, prosinac 2020.

1. SADRŽAJ

1.	SADRŽAJ	2
2.	POPIS MAPA	4
3.	OPĆA DOKUMENTACIJA	5
3.1.	IZJAVA O IMENOVANJU PROJEKTANTA	20
4.	OSNOVNI PODACI O INVESTITORU I PROIZVODNOM POGONU	26
5.	TEHNIČKI OPIS	30
5.1.	PROIZVODNJA I PREDAJA ELEKTRIČNE ENERGIJE	31
5.2.	FOTONAPONSKI MODULI	31
5.3.	PRETVARAČ	31
5.4.	ZAŠTITA OD MUNJE, PRENAPONA I NADSTRUJE	33
5.5.	ZAŠTITA OD ELEKTRIČNOG UDARA	33
5.6.	UZEMLJENJE	33
5.7.	GLAVNO IZJEDNAČENJE POTENCIJALA	34
5.8.	ISKLJUČENJE NAPAJANJA	34
5.9.	TEHNIČKI UVJETI ZA IZVEDBU	35
5.10.	PROJEKTIRANI VIJEK UPOTREBE GRAĐEVINE I UVJETI ZA NJENO ODRŽAVANJE	37
6.	PRORAČUNI	38
6.1.	BILANCA INSTALIRANOG POSTROJENJA	39
6.2.	ENERGETSKA BILANCA ELEKTRANE	40
6.3.	PRORAČUN PROIZVODNJE ELEKTRIČNE ENERGIJE	50
6.4.	ZAKLJUČAK	52
6.5.	Usporedni prikaz postojećeg i novog stanja	53
7.	PRORAČUN AC RAZVODA	54
7.1.	INSTALACIJA ZAŠTITE OD UDARA MUNJE	73
7.2.	ZAŠTITE OD DJELOVANJA MUNJE NA GRAĐEVINAMA	74
7.3.	TEHNIČKA SVOJSTVA SUSTAVA	74
7.4.	IZVOĐENJE I UPORABLJIVOST SUSTAVA ZAŠTITE OD MUNJE	74
7.5.	ODRŽAVANJE SUSTAVA ZAŠTITE OD MUNJE	75
7.6.	PRORAČUN RIZIKA UDARA OD MUNJE	76
7.7.	IZVOD IZ TEHNIČKIH PROPISA SUSTAVA ZAŠTITE OD MUNJE	85
8.	TEHNIČKI UVJETI	88
9.	PRIKAZ TEHNIČKIH RJEŠENJA ZA PRIMJENU PRAVILA ZAŠTITE OD POŽARA	97
9.1.	OPĆENITO	98
10.	PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KAKVOĆE	100
11.	ZAŠTITNE MJERE I PRIKAZ TEHNIČKIH RJEŠENJA ZAŠTITE OKOLIŠA	104
12.	ELABORAT ZAŠTITE NA RADU	106
12.1.	OPĆENITO	106
12.2.	MJERE SIGURNOSTI PRI IZVOĐENJU ELEKTROTEHNIČKIH RADOVA	106

INVESTITOR	DS Smith Belišće Croatia d.o.o. Vijenac Salamona Heinricha Gutmanna 30, Belišće	MJESTO GRADNJE	k.č. 358/28, 358/31, k.o. Belišće
GRAĐEVINA	Proizvodni pogon	RAZINA PROJEKTA	GLAVNI PROJEKT
ZOP	GP-20-024	VRSTA PROJEKTA	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT
TD	GP-20-024-003	NAZIV PROJEKTA	Izgradnja fotonaponske elektrane
MJESTO I		ROJEKTANT	Zvonko Knežević, dipl.ing.el.
DATUM	Rijeka, prosinac 2020.	GL.PROJEKTANT	Ivan Vukonić, mag.ing.el.

12.3.	MJERE SIGURNOSTI PRI IZVOĐENJU RADOVA NA KROVU	109
13.	TEHNOLOGIJA	111
13.2.	FOTONAPONSKI MODUL	112
13.3.	PRETVARAČ	113
13.4.	VODIČI I KONEKTORI ZA SPAJANJE FOTONAPONSKIH MODULA	114
13.5.	OSTALA OPREMA.....	114
14.	TROŠKOVNIK.....	115
15.	DODATAK 1. PRORAČUN UŠTEDA	119
16.	NACRTI.....	120

2. POPIS MAPA

Glavni projektant: Ivan Vukonić, mag.ing.el.

Mapa 1.	Strojarski projekt: Podaktivnost 1: Mjera 1: Poboljšanje vakuumskog sustava Miran Jurković, mag.ing.mech., br. S2070 NOCTUA-TECH d.o.o., Rijeka; GP-20-024-001
Mapa 2.	Elektrotehnički projekt: Podaktivnost 1: Mjera 2: Rekonstrukcija i modernizacija sustava rasvjete Andrej Tomin, mag. ing. el., br. E2506 BEST ENERGY SOLUTIONS d.o.o., Rijeka; GP-20-024-002
Mapa 3.	Elektrotehnički projekt: Podaktivnost 1: Mjera 3: Izgradnja fotonaponske elektrane Zvonko Knežević, dipl.ing.el. E230 BEST ENERGY SOLUTIONS d.o.o., Rijeka; GP-20-024-003
Mapa 4.	Elektrotehnički projekt: Podaktivnost 1: Mjera 4: Ugradnja sustava za nadzor potrošnje energenata Ivan Vukonić, mag. ing. el., br. E2751 BEST ENERGY SOLUTIONS d.o.o., Rijeka; GP-20-024-004
Mapa 5.	Elektrotehnički projekt: Podaktivnost 1: Mjera 5: Ugradnja sustava za frekventnu regulaciju Ivan Vukonić, mag. ing. el., br. E2751 BEST ENERGY SOLUTIONS d.o.o., Rijeka; GP-20-024-005
Mapa 6.	Elektrotehnički projekt: Podaktivnost 1: Mjera 6: Ugradnja sustava za kompenzaciju jalove energije Ivan Vukonić, mag. ing. el., br. E2751 BEST ENERGY SOLUTIONS d.o.o., Rijeka; GP-20-024-006
Mapa 7.	Strojarski projekt: Podaktivnost 1: Mjera 7: Poboljšanje učinkovitosti korištenja toplinske energije Miran Jurković, mag.ing.mech., br. S2070 NOCTUA-TECH d.o.o., Rijeka; GP-20-024-007

INVESTITOR	DS Smith Belišće Croatia d.o.o. Vijenac Salamona Heinricha Gutmanna 30, Belišće	MJESTO GRADNJE	k.č. 358/28, 358/31, k.o. Belišće
GRAĐEVINA	Proizvodni pogon	RAZINA PROJEKTA	GLAVNI PROJEKT
ZOP	GP-20-024	VRSTA PROJEKTA	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT
TD	GP-20-024-003	NAZIV PROJEKTA	Izgradnja fotonaponske elektrane
MJESTO I		ROJEKTANT	Zvonko Knežević, dipl.ing.el..
DATUM	Rijeka, prosinac 2020.	GL.PROJEKTANT	Ivan Vukonić, mag.ing.el.

3. OPĆA DOKUMENTACIJA



REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U RIJECI

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

MBS:

040403811

OIB:

09683554408

TVRTKA:

1 BEST ENERGY SOLUTIONS društvo s ograničenom odgovornošću za usluge i trgovinu

1 BEST ENERGY SOLUTIONS d.o.o.

SJEDIŠTE/ADRESA:

1 Rijeka (Grad Rijeka)
Zametska 48

PRAVNI OBLIK:

1 društvo s ograničenom odgovornošću

PREDMET POSLOVANJA:

- | | |
|-----|--|
| 1 * | - projektiranje i građenje građevina te stručni nadzor građenja |
| 1 * | - energetska certificiranje, energetski pregled zgrade i redoviti pregled sustava grijanja i sustava hlađenja ili klimatizacije u zgradi |
| 1 * | - stručni poslovi prostornog uređenja |
| 1 * | - djelatnosti prostornog uređenja i gradnje |
| 1 * | - djelatnost projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja |
| 1 * | - djelatnost upravljanja projektom gradnje |
| 1 * | - djelatnost tehničkog ispitivanja i analize |
| 1 * | - elektroinstalacijski radovi, uvođenje instalacija vodovoda, kanalizacije i plina, uvođenje instalacija za grijanje i klimatizaciju i ostali građevinski instalacijski radovi |
| 1 * | - izvođenje pripremnih radova, zemljanih radova i konstruktorskih radova u građevinarstvu |
| 1 * | - izvođenje završnih radova u građevinarstvu te ugradnja građevnih proizvoda, opreme ili postrojenja |
| 1 * | - poslovanje nekretninama |
| 1 * | - poslovi upravljanja nekretninom i održavanje nekretnina |
| 1 * | - posredovanje u prometu nekretnina |
| 1 * | - izvođenje investicijskih radova u zemlji i inozemstvu |
| 1 * | - čišćenje zgrada, javnih površina i svih vrsta objekata |
| 1 * | - iznajmljivanje strojeva i opreme za izgradnju ili rušenje |

D004, 2019-07-16 08:41:31

Stranica: 1 od 4


 REPUBLIKA HRVATSKA
 TRGOVAČKI SUD U RIJECI

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PREDMET POSLOVANJA:

- | | |
|-----|--|
| 1 * | - iznajmljivanje strojeva i opreme, bez rukovatelja i predmeta za osobnu uporabu i kućanstvo |
| 1 * | - sadnja i održavanje vrtova, parkova i zelenih površina za sportske terene |
| 1 * | - proizvodnja građevinske stolarije i elemenata |
| 1 * | - proizvodnja gotovih metalnih proizvoda, osim strojeva i opreme |
| 1 * | - upravljanje i održavanje sportskom građevinom |
| 1 * | - kupnja i prodaja robe |
| 1 * | - pružanje usluga u trgovini |
| 1 * | - obavljanje trgovačkog posredovanja na domaćem i inozemnom tržištu |
| 1 * | - zastupanje stranih pravnih osoba u plasmanu njihovih proizvoda i usluga na domaćem i inozemnom tržištu |
| 1 * | - pružanje usluga informacijskog društva |
| 1 * | - savjetovanje u vezi s poslovanjem i upravljanjem |
| 1 * | - djelatnost izrade poslovnih planova i analiza, investicijskih projekata, studija ekonomske opravdanosti, studija i vođenja poslovnih poduhvata |
| 1 * | - istraživanje tržišta i ispitivanje javnoga mnijenja |
| 1 * | - promidžba (reklama i propaganda) |
| 1 * | - djelatnost organizatora sajмова, priredbi, kongresa, koncerata, promocija, zabavnih manifestacija, izložbi i tribina |
| 1 * | - djelatnost organizatora savjetovanja, seminara, tečajeva i prezentacija u okviru registriranih djelatnosti |
| 1 * | - savjetovanje u području poslovne komunikacije |
| 1 * | - turističke usluge u nautičkom turizmu |
| 1 * | - turističke usluge u zdravstvenom turizmu |
| 1 * | - turističke usluge u kongresnom turizmu |
| 1 * | - turističke usluge aktivnog i pustolovnog turizma |
| 1 * | - turističke usluge na poljoprivrednom gospodarstvu, uzgajalištu vodenih organizama, lovištu i u šumi šumoposjednika te ribolovnom turizmu |
| 1 * | - usluge iznajmljivanja vozila (rent-a-car) |
| 1 * | - usluge turističkog ronjenja |
| 1 * | - usluge iznajmljivanja opreme za šport i rekreaciju turistima |
| 1 * | - pripremanje i usluživanje jela, pića i napitaka i pružanje usluga smještaja |
| 1 * | - pripremanje jela, pića i napitaka za potrošnju na drugom mjestu sa ili bez usluživanja (u prijevoznom sredstvu, na priredbama i slično) i opskrba tim jelima, pićima i napitcima |

D004, 2019-07-16 08:41:31

Stranica: 2 od 4

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U RIJECI

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PREDMET POSLOVANJA:

	(catering)
1 *	- djelatnosti proizvodnje i stavljanja na tržište predmeta opće uporabe
1 *	- prijevoz putnika u unutarnjem cestovnom prometu
1 *	- prijevoz putnika u međunarodnom cestovnom prometu
1 *	- prijevoz tereta u unutarnjem cestovnom prometu
1 *	- prijevoz tereta u međunarodnom cestovnom prometu
1 *	- agencijska djelatnost u cestovnom prometu
1 *	- prijevoz osoba i tereta za vlastite potrebe
1 *	- obavljanje prijevoza taksijem
1 *	- usluge grafičkih i WEB dizajnera
1 *	- računalno programiranje, savjetovanje i djelatnosti povezane s njima
1 *	- proizvodnja električne energije
1 *	- prijenos električne energije
1 *	- distribucija električne energije
1 *	- organiziranje tržišta električne energije
1 *	- opskrba električnom energijom
1 *	- trgovina električnom energijom
1 *	- proizvodnja toplinske energije
1 *	- opskrba toplinskom energijom
1 *	- distribucija toplinske energije
1 *	- proizvodnja naftnih derivata
1 *	- transport nafte naftovodima
1 *	- transport naftnih derivata produktovodima
1 *	- transport nafte, naftnih derivata i biogoriva cestovnim vozilima
1 *	- transport nafte, naftnih derivata i biogoriva plovnim putovima
1 *	- trgovina na veliko naftnim derivatima
1 *	- trgovina na malo naftnim derivatima
1 *	- skladištenje nafte i naftnih derivata
1 *	- skladištenje ukapljenog naftnog plina
1 *	- trgovina na veliko ukapljenim naftnim plinom
1 *	- trgovina na malo ukapljenim naftnim plinom
1 *	- djelatnost druge obrade otpada
1 *	- djelatnost oporabe otpada
1 *	- djelatnost posredovanja u gospodarenju otpadom
1 *	- djelatnost prijevoza otpada
1 *	- djelatnost sakupljanja otpada
1 *	- djelatnost trgovanja otpadom
1 *	- djelatnost zbrinjavanja otpada
1 *	- gospodarenje otpadom
1 *	- djelatnost ispitivanja i analize otpada

OSNIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:

1 Silvana Piljić, OIB: 59024333453
Rijeka, Janka Polića Kamova 101

D004, 2019-07-16 08:41:31

Stranica: 3 od 4

INVESTITOR

DS Smith Belišće Croatia d.o.o.

MJESTO GRADNJE

k.č. 358/28, 358/31, k.o. Belišće

GRAĐEVINA

Vijenac Salamona Heinricha

RAZINA PROJEKTA

GLAVNI PROJEKT

ZOP

Gutmanna 30, Belišće

VRSTA PROJEKTA

ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT

TD

Proizvodni pogon

NAZIV PROJEKTA

Izgradnja fotonaponske elektrane

MJESTO I

GP-20-024

ROJEKTANT

Zvonko Knežević, dipl.ing.el..

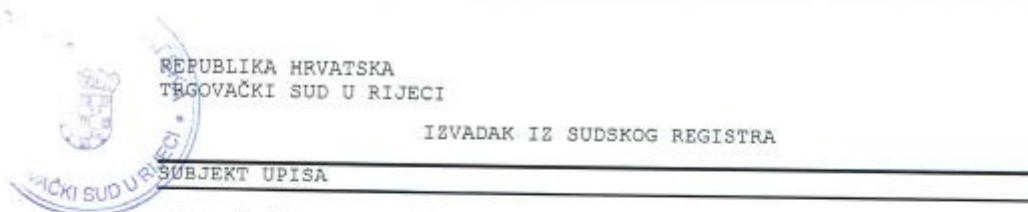
DATUM

GP-20-024-003

GL.PROJEKTANT

Ivan Vukonić, mag.ing.el.

Rijeka, prosinac 2020.



OSNIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:

1 - član društva

1 Ivan Vukonić, OIB: 47381359729
Rijeka, Zametska 48

1 - član društva

OSOBE OVLAŠTENE ZA ZASTUPANJE:

1 Ivan Vukonić, OIB: 47381359729
Rijeka, Zametska 48

1 - član uprave

1 - zastupa društvo samostalno i pojedinačno, temeljem
odluke od 17.svibnja 2019.godine

TEMELJNI KAPITAL:

1 20.000,00 kuna

PRAVNI ODNOSI:

Osnivački akt:

1 Društveni ugovor o osnivanju društva s ograničenom
odgovornošću zaključen je dana 17.svibnja 2019.godine.

Upise u glavnu knjigu proveli su:

RBU Tt	Datum	Naziv suda
0001 Tt-19/3292-2	21.05.2019	Trgovački sud u Rijeci

U Rijeci, 16. srpnja 2019.



Ovlaštena osoba

D004, 2019-07-16 08:41:31

Stranica: 4 od 4



REPUBLIKA HRVATSKA
HRVATSKA KOMORA ARHITEKATA
I INŽENJERA U GRADITELJSTVU

Klasa: UP/I-310-34/99-01/230
Urbroj: 314-01-99-1
Zagreb, 1999-09-01

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 Zvonko Knežević, dipl. ing. el., Osijek, za upis u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike, donio je sljedeće:

RJEŠENJE

- 1 U Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike upisuje se Zvonko Knežević, (JMBG 2805951300026), dipl. ing. el., Osijek, u stručni snijer ovlaštenih inženjera elektrotehnike, pod rednim brojem 230, s danom upisa 1999-07-22.
- 2 Upisom u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike, Zvonko Knežević, (JMBG 2805951300026), dipl. ing. el., Osijek, 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

Zvonko Knežević, (JMBG 2805951300026), dipl. ing. el., Osijek, 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 53/91), 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. Zvonko Knežević, dipl. ing. el.
Sjenjak 101
31000 Osijek

uz povrat potvrde o izvršenoj dostavi

2. U Zbirku isprava Komore
3. Pismohrana Komore

INVESTITOR

DS Smith Belišće Croatia d.o.o.

MJESTO GRADNJE

k.č. 358/28, 358/31, k.o. Belišće

GRAĐEVINA

Vijenac Salamona Heinricha

RAZINA PROJEKTA

GLAVNI PROJEKT

ZOP

Gutmanna 30, Belišće

VRSTA PROJEKTA

ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT

TD

Proizvodni pogon

NAZIV PROJEKTA

Izgradnja fotonaponske elektrane

MJESTO I

GP-20-024

ROJEKTANT

Zvonko Knežević, dipl.ing.el..

DATUM

GP-20-024-003

GL.PROJEKTANT

Ivan Vukonić, mag.ing.el.

Rijeka, prosinac 2020.



NESLUŽBENA KOPIJA

REPUBLIKA HRVATSKA

Općinski sud u Osijeku

ZEMLJIŠNOKNJIŽNI ODJEL VALPOVO

Stanje na dan: 03.01.2021. 22:47

Verificirani ZK uložak

Katastarska općina: 330809, BELIŠĆE

Broj ZK uložka: 1758

Broj zadnjeg dnevnika: Z-2639/2015

Aktivne plombe:

IZVADAK IZ ZEMLJIŠNE KNJIGE

A
Posjedovnica
PRVI ODJELJAK

Rbr.	Broj zemljišta (kat. čestice)	Oznaka zemljišta	Površina			Primjedba
			jutro	čhv	m2	
1.	358/31	ČETIRI POMOĆNE ZGRADE, SKLADIŠTE, SILOS, TRI SPREMNIKA, DVA IZGRAĐENA ZEMLJIŠTA, DVIJE PUMPNE STANICE, INDUSTRIJSKA ZGRADA-ENERGANA, TRAFOSTANICA, INDUSTRIJSKA ZGRADA, TRI TORNJA I GOSPODARSKO DVORIŠTE TVORNIČKI KRUG			56005	
		POMOĆNA ZGRADA			206	
		POMOĆNA ZGRADA			60	
		SKLADIŠTE			132	
		SILOS			13	
		SPREMNIK			146	
		IZGRAĐENO ZEMLJIŠTE			50	
		POMOĆNA ZGRADA			11	
		POMOĆNA ZGRADA			41	
		PUMPNA STANICA			74	
		IZGRAĐENO ZEMLJIŠTE			393	
		PUMPNA STANICA			784	
		SPREMNIK			311	
		PUMPNA STANICA			161	
		SPREMNIK			1662	
		INDUSTRIJSKA ZGRADA-ENERGANA			3612	
		TRAGOSTANICA			26	
		INDUSTRIJSKA ZGRADA			179	
		TORANJ			24	
		TORANJ			7	
		TORANJ			10	
		GOSPODARSKO DVORIŠTE			48103	
		UKUPNO:			56005	

INVESTITOR

DS Smith Belišće Croatia d.o.o.

MJESTO GRADNJE

k.č. 358/28, 358/31, k.o. Belišće

GRAĐEVINA
ZOP

Vijenac Salamona Heinricha

RAZINA PROJEKTA

GLAVNI PROJEKT

TD

Proizvodni pogon

VRSTA PROJEKTA

ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT

MJESTO I

GP-20-024

NAZIV PROJEKTA

Izgradnja fotonaponske elektrane

DATUM

GP-20-024-003

ROJEKTANT

Zvonko Knežević, dipl.ing.el..

Rijeka, prosinac 2020.

GL.PROJEKTANT

Ivan Vukonić, mag.ing.el.

IZVADAK IZ ZEMLJIŠNE KNJIGE

Katastarska općina: 330809, BELIŠĆE

Verificirani ZK uložak

Broj ZK uložka: 1758

DRUGI ODJELJAK

Rbr.	Sadržaj upisa	Primjedba
2.1	Zaprimljeno 17.12.2013. broj Z-3156/13 Temeljem čl. 268a st.1 ZID ZPUG-a zabilježuje se da su za upis objekata priloženo uvjerenje podr. ureda za katastar nekr. odjela za katastar Valpovo od 07.studenog 2013.g. klasa: 935-08/13-02/01617, urbroj: 541-23-06/3-13-2, uporabna dozvola sekretarijata za privredu općine Valpovo od 26.travnja 1976.g. broj: 02/d-1569/1-1976, uporabna dozvola sekret.za privredu općine Valpovo od 19.siječnja 1977.g. broj:02/d-54/1977 i dozvola za upotrebu općinskog komiteta za privredu općine Valpovo od 22.travnja 1988.g. broj: UP/I-04d-180/I-1988	
5.1	Zaprimljeno 05.03.2014. broj Z-555/14 Temeljem čl. 148 st.4 i čl. 174 i 175 zakona o gradnji zabilježuje se da je za evidentiranje objekata po obavijesti, u katastru priloženo uvjerenje odjela za katastar nekretnina klasa: 935-08/13-02/01617, urbroj: 541-23-06/3-13-2 od 07.11.2013, uporabna dozvola odsjeka za imov.pravne,grad.urban.komunalne i stambene poslove klasa: UP/I-361-05/92-01/48, urbroj:2185-03-06/06-92-4 od 23.12.1992.g., uporabna dozvola sekretarijata za privredu općine Valpovo br. 02/d-1569/1-1976 od 26.04.1976.g., dozvola za upotrebu općinskog sekretarijata za upravne i opće poslove općine Valpovo br. UP/I-04/e-502/1-1984 od 14.09.1984g., dozvola za upotrebu sekretarijata za privredu općine Valpovo br. UP/I-3293/1977 od 19.12.1977.g., uvjerenje odjela za katastar nekr. klasa: 935-08/13-02/01617, urbroj:541-23-06/3-13-2 od 07.11.2013, dozvola za upotrebu: UP/I-04/e-502/1-1984 od 14.09.1984 općinskog sekretarijata za upravne i opće poslove općine Valpovo, uporabna dozvola zavoda za urbanizam i komunalne poslove općine Valpovo od 15.03.1973.g. pod UP/I-74/1-1973, dozvola za upotrebu UP/I-04/e-822/1-1983 općinskog sekretarijata za upravne i opće poslove općine Valpovo od 30.12.1983.g. i dozvola za upotrebu br. UP/I-04d-1302/1-1987 od 21.12.1987.g. općinskog komiteta za privredu i društvene djelatnosti općine Valpovo	

B

Vlastovnica

Rbr.	Sadržaj upisa	Primjedba
I. Vlasnički dio: 1/1		
	DS SMITH BELIŠĆE CROATIA D.O.O., OIB: 67131617872, BELIŠĆE, VJL.S.H.GUTMANNA 30	

C

Teretovnica

Rbr.	Sadržaj upisa	Iznos	Primjedba
	Tereta nema!		

Potvrđuje se da ovaj izvadak odgovara stanju zemljišne knjige na datum 03.01.2021.

INVESTITOR

DS Smith Belišće Croatia d.o.o.

MJESTO GRADNJE

k.č. 358/28, 358/31, k.o. Belišće

GRAĐEVINA

Vijenac Salamona Heinricha

RAZINA PROJEKTA

GLAVNI PROJEKT

ZOP

Gutmanna 30, Belišće

VRSTA PROJEKTA

ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT

TD

Proizvodni pogon

NAZIV PROJEKTA

Izgradnja fotonaponske elektrane

MJESTO I

GP-20-024

ROJEKTANT

Zvonko Knežević, dipl.ing.el..

DATUM

GP-20-024-003

GL.PROJEKTANT

Ivan Vukonić, mag.ing.el.

Rijeka, prosinac 2020.



NESLUŽBENA KOPIJA

REPUBLIKA HRVATSKA

Općinski sud u Osijeku

ZEMLJIŠNOKNJIZNI ODJEL VALPOVO

Stanje na dan: 03.01.2021. 22:47

Verificirani ZK uložak

Katastarska općina: 330809, BELIŠĆE

Broj ZK uložka: 1771

Broj zadnjeg dnevnika: Z-2639/2015

Aktivne plombe:

IZVADAK IZ ZEMLJIŠNE KNJIGE

A

Posjedovnica
PRVI ODJELJAK

Rbr.	Broj zemljišta (kat. čestice)	Oznaka zemljišta	Površina			Primjedba
			jutro	čhv	m2	
1.	358/28	ZGRADE I GOSPODARSKO DVORIŠTE TVORNIČKI KRUG			20572	
		ZGRADE			7512	
		GOSPODARSKO DVORIŠTE			13060	
		UKUPNO:			20572	

B

Vlastovnica

Rbr.	Sadržaj upisa	Primjedba
1.	Vlasnički dio: 1/1 DS SMITH BELIŠĆE CROATIA D.O.O., OIB: 67131617872, BELIŠĆE, VIJ.S.H.GUTMANNA 30	

C

Teretovnica

Rbr.	Sadržaj upisa	Iznos	Primjedba
	Tereta nema!		

Potvrđuje se da ovaj izvadak odgovara stanju zemljišne knjige na datum 03.01.2021.

INVESTITOR

DS Smith Belišće Croatia d.o.o.

MJESTO GRADNJE

k.č. 358/28, 358/31, k.o. Belišće

GRAĐEVINA

Vijenac Salamona Heinricha

RAZINA PROJEKTA

GLAVNI PROJEKT

ZOP

Gutmanova 30, Belišće

VRSTA PROJEKTA

ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT

TD

Proizvodni pogon

NAZIV PROJEKTA

Izgradnja fotonaponske elektrane

MJESTO I

GP-20-024

ROJEKTANT

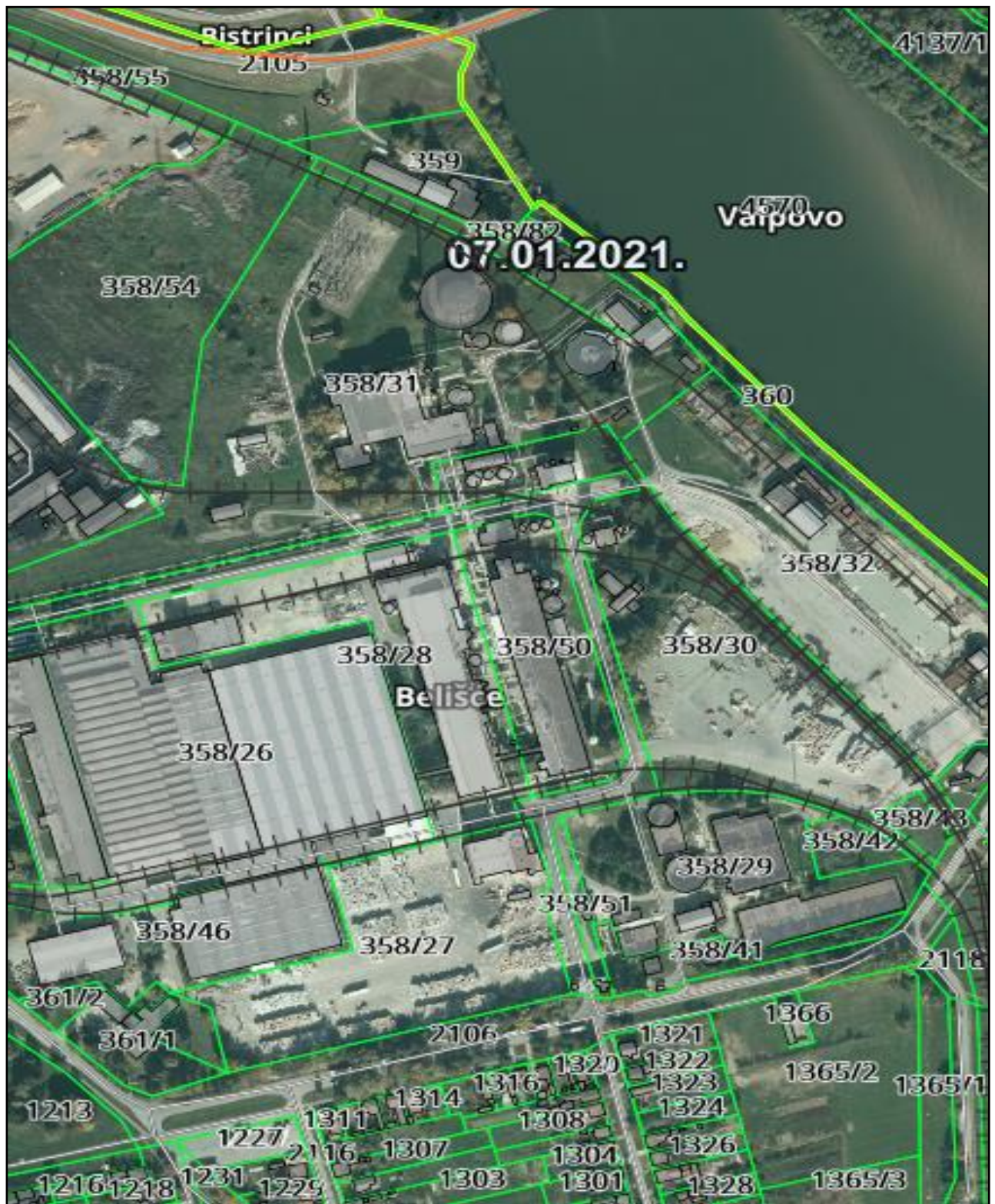
Zvonko Knežević, dipl.ing.el..

DATUM

GP-20-024-003

GL.PROJEKTANT

Ivan Vukonić, mag.ing.el.



BEST ENERGY SOLUTIONS D.O.O. ZA PROJEKTIRANJE, TEHNIČKO I POSLOVNO SAVJETOVANJE



Hrvatski operator prijenosnog sustava d.o.o.
Sektor za razvoj, priključenje, izgradnju i
upravljanje imovinom
Kupska 4, 10000 Zagreb, Hrvatska

DS SMITH BELIŠĆE CROATIA d.o.o.

Vijenac Salamona H. Gumanna 30,

Telefon +385 1 4545 111 +385 1 4545 652
Telefaks +385 1 4545 277
Pošta 10001 Zagreb • Servis



DATUM: 7. siječnja 2021.

Klasa: 700/21-07/19

Ur. broj: 3-200-002-05/JM-21-02

Idejni projekt za ishođenje posebnih uvjeta bez uvjeta priključenja
za zahvat u prostoru:
PREDMET: FOTO NAPONSKA ELEKTRANA U PROIZVODNOM POGONU
DS SMITH BELIŠĆE – 700 kW,
na k.č. br. 358/31, 358/28, 358/50 K.O. Belišće, Grad Belišće
– utvrđivanje posebnih uvjeta bez uvjeta priključenja,

Poštovani,

u skladu s Vašim zahtjevom, zaprimljenog dana 07.01.2020. godine, po predmetu definiranja posebnih uvjeta gradnje ili drugih ograničenja za zahvat izgradnje foto naponske elektrane FNE u proizvodnom pogonu DS Smith Belišće – 700 kW, na k.č. br. 358/31, 358/28, 358/50 K.O. Belišće, Grad Belišće u postupku prikupljanja posebnih uvjeta bez uvjeta priključenja radi sudjelovanja na otvorenom pozivu za „Povećanje energetske učinkovitosti i korištenja OIE u proizvodnim industrijama (KK.04.1.1.03)“ za navedeni zahvat u prostoru (investitor: DS SMITH BELIŠĆE CROATIA d.o.o., Vijenac Salamona H. Gumanna 30, Belišće), postupajući prema odredbama Zakona o tržištu električne energije (NN 23/13, 95/15, 102/15, 68/18) kojim se uređuju elektroenergetske djelatnosti u RH, članak 1, stavak 3 i članak 8, a u vezi s člankom 135. Zakona o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19), Mrežna pravila prijenosnog sustava (NN 67/17), Uredbe o izdavanju energetskih suglasnosti i utvrđivanju uvjeta i rokova priključenja na elektroenergetsku mrežu (NN 7/18), Pravila o priključenju na prijenosnu mrežu (odluka HOPS d.o.o. od 26.04.2018. godine) i člankom 160. Zakona o općem upravnom postupku (NN 47/09), nakon izvršenog uvida u dostavljeni Idejni projekt za ishođenje posebnih uvjeta, ZOP: GP-20-024, oznaka projekta: GP-20-024-001 (izradio: BEST ENERGY SOLUTIONS d.o.o., Zametska 48, Rijeka, siječanj 2021. godine) i obavljenog pregleda stručne dokumentacije, Hrvatski operator prijenosnog sustava d.o.o., u sklopu svojih nadležnosti, donosi:

O Č I T O V A N J E

o namjeravanom zahvatu izgradnje u odnosu na objekte visokonaponske elektroenergetske mreže

1. Uvidom u izvještajnu i pogonsko-tehničku dokumentaciju utvrđeno je da u granicama obuhvata planiranog zahvata izgradnje FNE u proizvodnom pogonu DS Smith Belišće – 700 kW, na k.č. br. 358/31, 358/28, 358/50 K.O. Belišće nema postojećih elektroenergetskih vodova i postrojenja (DV i TS) napona 400, 220 i 110 kV u nadležnosti Hrvatskog operatora prijenosnog sustava d.o.o., što je vidljivo iz grafičkog priloga br. 1. ovog dopisa;

UPRAVA DRUŠTVA • Predsjednik Uprave Tomislav Plavšić • Članovi Dejan Ljović • Zlatko Visković

IBAN HR97 2340 0091 1101 7745 1 • Privredna banka Zagreb • OIB 13148821633
Trgovački sud u Zagrebu • MBS 080517103 •
Temeljni kapital u iznosu 4.949.627.300,00 HRK
uplaćen u cijelosti u novcu, stvarima i pravima
www.hops.hr

ISO 9001
BUREAU VERITAS
Certification



ISO 14001
BUREAU VERITAS
Certification



2

2. Pregledom planske i projektne dokumentacije Službe za pripremu izgradnje i izgradnju utvrđeno je da se u granicama obuhvata promatranog zahvata izgradnje FNE u proizvodnom pogonu DS Smith Belišće – 700 kW, na k.č. br. 358/31, 358/28, 358/50 K.O. Belišće, ne planira izgradnja novih objekata visokonaponske mreže;
3. Nositelj zahvata izgradnje FNE u proizvodnom pogonu DS Smith Belišće – 700 kW, a na temelju predloženog načina priključenja na vlastitu mrežu (vlastita potrošnja) bez predaje energije na elektroenergetski sustav u nadležnosti Hrvatskog operatora prijenosnog sustava d.o.o. u skladu sa Uredbom o izdavanju energetske suglasnosti i utvrđivanju uvjeta i rokova priključenja na elektroenergetsku mrežu (NN 7/18) nije u obvezi s nadležnim operatorom mreže sklopiti Sporazum o izradi Elaborata optimalnog tehničkog rješenja priključenja (EOTRP) na elektroenergetsku mrežu.
4. U slučaju naknadnih izmjena zahvata ili promjene statusa na katastarskim česticama br. 358/31, 358/28, 358/50 K.O. Belišće (granice obuhvata FNE u proizvodnom pogonu DS Smith Belišće), u smislu promjene namjene i/ili načina korištenja, a koje bi svojim odnosom ili utjecajem mijenjale stanje prema okolnom prostoru i javnoj elektroenergetskoj mreži, vlasnik ili korisnik dužan je prijaviti na ponovno očitovanje u Hrvatski operator prijenosnog sustava d.o.o.
5. Ovo očitovanje potrebno je uvrstiti u dokumentaciju koja priliježe Zahtjevu za sudjelovanje na otvorenom pozivu za „Povećanje energetske učinkovitosti i korištenja OIE u proizvodnim industrijama (KK.04.1.1.03)“.

Za sve dodatne informacije, dostavu dokumentacije, konzultacije koje su vezane uz predmetno očitovanje, možete se obratiti g. J. Moseru, tel. 01/45-45-841, mob. 099/310-88-01, fax. 01/4545-277 i na e-mail adresu: josko.moser@hops.hr.

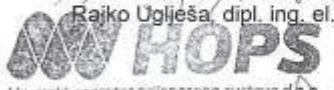
NAPOMENA: Ovo očitovanje o posebnim uvjetima bez uvjeta priključenja za zahvat izgradnje FNE u proizvodnom pogonu DS Smith Belišće – 700 kW, na k.č. br. 358/31, 358/28, 358/50 K.O. Belišće u postupku prikupljanja posebnih uvjeta u svrhu izrade tehničke dokumentacije za navedeni zahvat u prostoru odnosi se na objekte prijenosne mreže (dalekovodi i transformatorske stanice napona 110, 220 i 400 kV). U svrhu kompletiranja Vašeg zahtjeva, slično očitovanje je potrebno zatražiti od nadležnih organizacijskih cjelina HEP-a:

HEP – Operator distribucijskog sustava d.o.o.
 "Elektroslavonija" – Osijek
 Šetalište kardinala F. Šepera 1a, 31 000 OSIJEK

i to za postojeće dalekovode DV 35 kV i DV 10 kV ili druga srednjenaponska postrojenja koji pripadaju u djelokrug njihove nadležnosti, ako se nalaze u području planiranog zahvata.

S poštovanjem,

Direktor Sektora za razvoj, priključenja,
 izgradnju i upravljanje imovinom

R. Uglješ
 Rajko Uglješ, dipl. ing. el.

 Hrvatski operator prijenosnog sustava d.o.o.
 Kaptol 4, Zagreb



INVESTITOR	DS Smith Belišće Croatia d.o.o. Vijenac Salamona Heinricha Gutmanna 30, Belišće	MJESTO GRADNJE	k.č. 358/28, 358/31, k.o. Belišće
GRAĐEVINA	Proizvodni pogon	RAZINA PROJEKTA	GLAVNI PROJEKT
ZOP	GP-20-024	VRSTA PROJEKTA	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT
TD	GP-20-024-003	NAZIV PROJEKTA	Izgradnja fotonaponske elektrane
MJESTO I		ROJEKTANT	Zvonko Knežević, dipl.ing.el..
DATUM	Rijeka, prosinac 2020.	GL.PROJEKTANT	Ivan Vukonić, mag.ing.el.

3

Prilozi:

1. Ortofoto prikaz granica obuhvata FNE u proizvodnom pogonu DS Smith Belišće – 700 kW, na k.č. br. 358/31, 358/28, 358/50 K.O. Belišće u odnosu na postojeće i planirane visokonaponske objekte i postrojenja (DV i TS), van mjerila;

Co:

1. Sektor za razvoj, priključenja, izgradnju i upravljanje imovinom
2. Služba za pripremu izgradnje i izgradnju
3. Odjel za prostorno planiranje i izdavanje posebnih uvjeta
4. Služba za pristup mreži
5. Prijenosno područje Osijek, Ured Direktora
6. Prijenosno područje Osijek, Služba za upravljanje
7. Prijenosno područje Osijek, Odjel za nadzemne i kabelske vodove
8. Arhiva



INVESTITOR

DS Smith Belišće Croatia d.o.o.

MJESTO GRADNJE

k.č. 358/28, 358/31, k.o. Belišće

GRAĐEVINA

Vijenac Salamona Heinricha

RAZINA PROJEKTA

GLAVNI PROJEKT

ZOP

Gutmanna 30, Belišće

VRSTA PROJEKTA

ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT

TD

Proizvodni pogon

NAZIV PROJEKTA

Izgradnja fotonaponske elektrane

MJESTO I

GP-20-024

ROJEKTANT

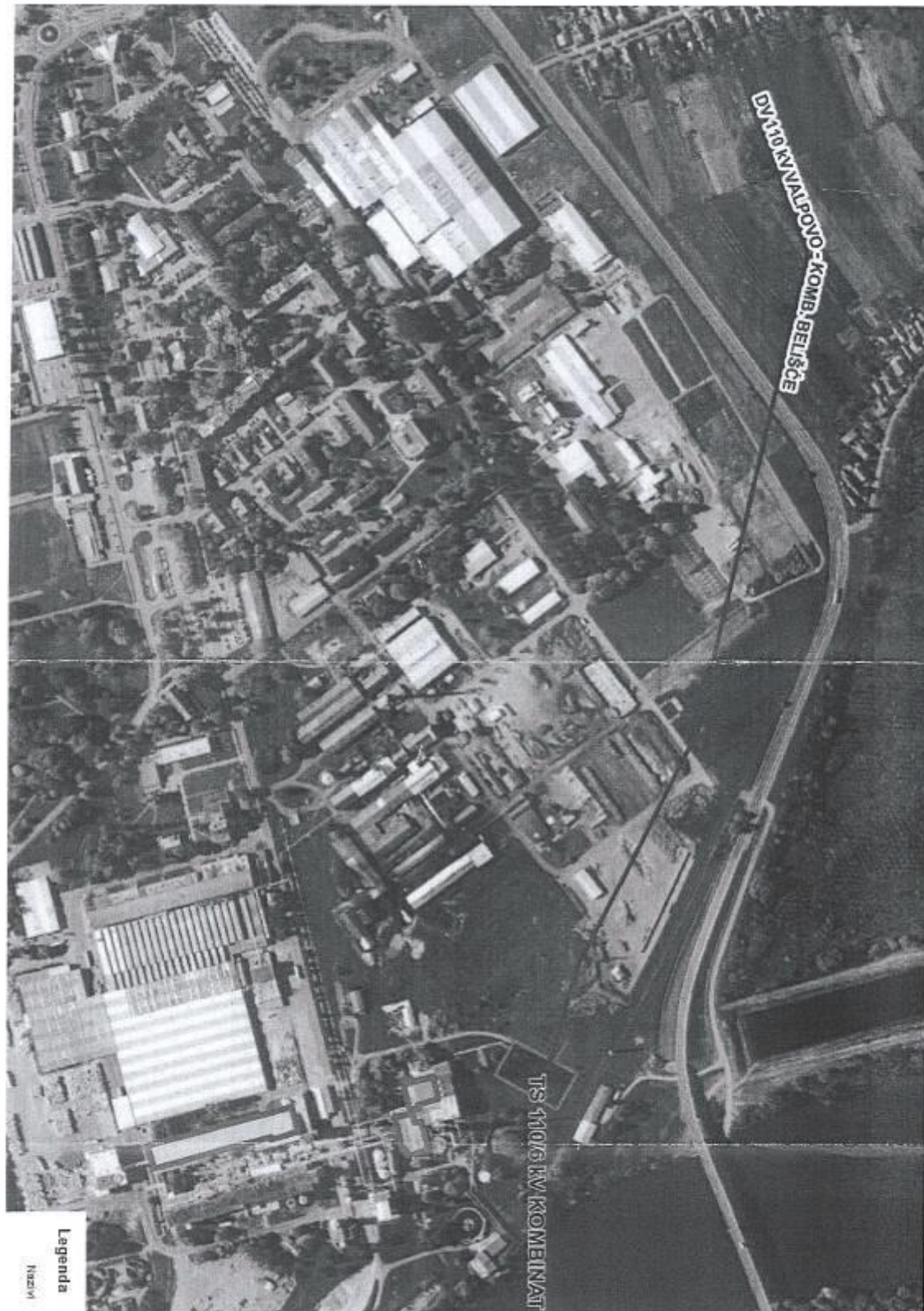
Zvonko Knežević, dipl.ing.el.

DATUM

Rijeka, prosinac 2020.

GL.PROJEKTANT

Ivan Vukonić, mag.ing.el.



INVESTITOR

DS Smith Belišće Croatia d.o.o.
Vijenac Salamona Heinricha
Gutmanna 30, Belišće
Proizvodni pogon
GP-20-024
GP-20-024-003
Rijeka, prosinac 2020.

MJESTO GRADNJE

RAZINA PROJEKTA
VRSTA PROJEKTA
NAZIV PROJEKTA
ROJEKTANT
GL.PROJEKTANT

k.č. 358/28, 358/31, k.o. Belišće

GRAĐEVINA
ZOP
TD
MJESTO I
DATUM

GLAVNI PROJEKT
ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT
Izgradnja fotonaponske elektrane
Zvonko Knežević, dipl.ing.el..
Ivan Vukonić, mag.ing.el.

3.1. IZJAVA O IMENOVANJU PROJEKTANTA

Temeljem čl. 52 Zakona o gradnji (NN 153/13, NN 20/17) i općih akata tvrtke BEST ENERGY SOLUTIONS, Zametska 48, Rijeka, donosi se:

RJEŠENJE

br. 20-024-003

o imenovanju projektanta

kojim se za projektanta MAPE 3 projekta „Povećanje energetske učinkovitosti i ugradnje obnovljivih izvora energije u proizvodni pogon DS Smith Belišće Croatia d.o.o.“.

GLAVNI ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT – FOTONAPONSKA ELEKTRANA

INVESTITOR: DS Smith BELIŠĆE, VJ. SALAMONA HEINRICHA GUTMANNA 30, BELIŠĆE
LOKACIJA: kč. 358/28, 358/31 ko BELIŠĆE
GRAĐEVINA: FOTONAPONSKA ELEKTRANA

Imenuje: **ZVONKO KNEŽEVIĆ, dipl.ing.el.**

OBRAZLOŽENJE:

Imenovani ima visoku stručnu spremu i ima potrebno radno iskustvo propisano Zakonom. Upisan je u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike Hrvatske komore inženjera elektrotehnike pod rednim brojem E 230.

**BEST
ENERGY SOLUTIONS**
d.o.o. RIJEKA

Rijeka, prosinac 2020.

Za BEST ENERGY SOLUTIONS d.o.o.:
Ivan Vukonić, član uprave

Temeljem članka 70., stavka 3. Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17 i 39/19). izdaje se:

IZJAVA br 20-024-003

INVESTITOR: DS Smith BELIŠĆE, VJ. SALAMONA HEINRICHA GUTMANNA 30, BELIŠĆE
LOKACIJA: kč. 358/28, 358/31 ko BELIŠĆE
GRAĐEVINA: FOTONAPONSKA ELEKTRANA

Ovaj projekat je usklađen sa:

- Zakonom o gradnji RH (NN broj NN 153/13, 20/17, 39/19 i 125/19)
- Pravilnicima, tehničkim propisima, normativima i normama:
 - Zakon o zaštiti na radu (NN RH br. 71/14, 118/14, 154/14, 94/18 i 96/18)
 - Zakon o zaštiti od požara (92/10)
 - Zakon o standardizaciji (NN 53/92, 26/93, 29/94, 44/95, 72/95, 25/96)
 - Zakon o normizaciji (NN 80/13)
 - Zakon o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu (NN 47/98)
- Pravilnik o zaštiti na radu pri korištenju električne energije (NN br. 9/87)
- Zakon o normizaciji (NN br. 163/03)
- Pravilnik o Hrvatskim normama (NN 22/96)
- Pravilnik o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina („Narodne novine“ broj 64/14, 41/15, 105/15, 61/16 i 20/17)
- Zakon o elektroničkim komunikacijama (NN 73/08, 90/2011, 133/12, 80/13, 71/2014)
- Pravilnik o tehničkim uvjetima za elektroničku komunikacijsku mrežu poslovnih i stambenih zgrada (NN 155/09)
- Pravilnik o načinu i uvjetima određivanja zone elektroničke komunikacijske infrastrukture i povezane opreme, zaštitne zone i radijskog koridora te obveze investitora radova ili građevine (NN 75/13)
- Tehnički propis za niskonaponske električne instalacije (NN 5/10)
- Zakon o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjeni sukladnosti (NN br. 158/2003)
- HRN N.B2.730/84 Električne instalacije zgrada Opće karakteristike i klasifikacija
- HRN N.B2.741/89 Električne instalacije zgrada Zaštita od električnog udara
- HRN N.B2.771/88 Električne instalacije zgrada Posebni tehnički uvjeti Prostorije s katom ili tušem
- HRN N.CO.006/83 Elektroenergetika Označavanje izoliranih vodiča i kabela
- HRN N.CO.010/83 Elektroenergetika Boje za označavanje i sustavi označavanja žila kabela i izoliranih vodiča za napone do 1000 V
- HRN N.E5.210/90 Niskonaponski rastalni osigurači Opći tehnički uvjeti i ispitivanja
- HRN N.B2.762/90 Električne niskonaponske instalacije Mjerenje otpora uzemljenja
- HRN N.B2.763/90 Električne niskonaponske instalacije Mjerenje impedancije petlje kvara
- Tarifni sustav za proizvodnju električne energije iz obnovljivih izvora energije i Kogeneracije
- Bilten HEP-a, br. 175 Tehnička pravila za obračunska mjerna mjesta u nadležnosti HEP-Operatora prijenosnog sustava d.o.o.

INVESTITOR	DS Smith Belišće Croatia d.o.o. Vijenac Salamona Heinricha Gutmanna 30, Belišće	MJESTO GRADNJE	k.č. 358/28, 358/31, k.o. Belišće
GRAĐEVINA	Proizvodni pogon	RAZINA PROJEKTA	GLAVNI PROJEKT
ZOP	GP-20-024	VRSTA PROJEKTA	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT
TD	GP-20-024-003	NAZIV PROJEKTA	Izgradnja fotonaponske elektrane
MJESTO I		ROJEKTANT	Zvonko Knežević, dipl.ing.el.
DATUM	Rijeka, prosinac 2020.	GL.PROJEKTANT	Ivan Vukonić, mag.ing.el.

- Bilten HEP-a, broj 66 Tehnički uvjeti za priključak malih elektrana na elektroenergetski sustav Hrvatske elektroprivrede, NN 33/07
- Uredba o naknadama za poticanje proizvodnje električne energije iz obnovljivih izvora energije i kogeneracije NN 33/07
- Uredba o minimalnom udjelu električne energije proizvedene iz obnovljivih izvora energije i kogeneracije čija se proizvodnje potiče NN, br. 33/07
- Tarifni sustav za proizvodnju električne energije iz obnovljivih izvora energije i kogeneracije
Mrežna pravila distribucijskog sustava NN br. 74/18
- HRN IEC 60364-7-712 Zahtjevi za fotonaponske izvore
- EN 61000-3-2 Electromagnet compatibility (EMC) - Part 3-2: Limits - Limits for harmonic current emissions (equipment input current ≤ 16 A per phase)
- HRN EN ISO 9001 Sustavi upravljanja kvalitetom – Zahtjevi

PROJEKTANT:

ZVONKO KNEŽEVIĆ, dipl.ing.el.




E 230

ZVONKO KNEŽEVIĆ
dipl.ing.el.
OVLAŠTENI INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE

INVESTITOR

DS Smith Belišće Croatia d.o.o.
Vijenac Salamona Heinricha
Gutmanna 30, Belišće
Proizvodni pogon
GP-20-024
GP-20-024-003
Rijeka, prosinac 2020.

MJESTO GRADNJE

RAZINA PROJEKTA
VRSTA PROJEKTA
NAZIV PROJEKTA
ROJEKTANT
GL.PROJEKTANT

k.č. 358/28, 358/31, k.o. Belišće

GRAĐEVINA
ZOP
TD
MJESTO I
DATUM

GLAVNI PROJEKT
ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT
Izgradnja fotonaponske elektrane
Zvonko Knežević, dipl.ing.el..
Ivan Vukonić, mag.ing.el.

INVESTITOR: DS Smith BELIŠĆE, VJ. SALAMONA HEINRICHA GUTMANNA 30, BELIŠĆE
LOKACIJA: kč, 358/28, 358/31, ko BELIŠĆE
GRAĐEVINA: FOTONAPONSKA ELEKTRANA

Temeljem članka 14 Zakona o zaštiti od požara (N.N. br 92/10) izdaje se

IS PRAVA ***o zaštiti od požara*** **br 20-024-003**

Kojom se potvrđuje da glavni projekt instalacija sadrži mjere zaštite od požara i tehnička rješenja u skladu sa Zakonom o zaštiti od požara i Hrvatskim normama.

PROJEKTANT:

ZVONKO KNEŽEVIĆ, dipl.ing.el.

  **ZVONKO KNEŽEVIĆ**
dipl.ing.el.
E 230 **OVLAŠTENI INŽENJER**
ELEKTROTEHNIKE

INVESTITOR

DS Smith Belišće Croatia d.o.o.
Vijenac Salamona Heinricha
Gutmanna 30, Belišće
Proizvodni pogon
GP-20-024
GP-20-024-003
Rijeka, prosinac 2020.

MJESTO GRADNJE

k.č. 358/28, 358/31, k.o. Belišće

GRAĐEVINA
ZOP
TD
MJESTO I
DATUM

RAZINA PROJEKTA
VRSTA PROJEKTA
NAZIV PROJEKTA
ROJEKTANT
GL.PROJEKTANT

GLAVNI PROJEKT
ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT
Izgradnja fotonaponske elektrane
Zvonko Knežević, dipl.ing.el..
Ivan Vukonić, mag.ing.el.

INVESTITOR: DS Smith BELIŠĆE, VJ. SALAMONA HEINRICHA GUTMANNA 30, BELIŠĆE
LOKACIJA: kč, 358/28, 358/31, ko BELIŠĆE
GRAĐEVINA: FOTONAPONSKA ELEKTRANA

Temeljem čl. 93. stav 1 i stav 2, **Zakona o zaštiti na radu** (NN RH br. 71/14, 118/14, 154/14, 94/18 i 96/18) izdaje se:

IZJAVA o zaštiti na radu br 20-024-003

Kojom se potvrđuje da elektro projekt navedene građevine sadrži tehnička rješenja za primjenu pravila zaštite na radu, kojima projektirana građevina mora udovoljavati kada bude u upotrebi.

PROJEKTANT:

ZVONKO KNEŽEVIĆ, dipl.ing.el.

  **ZVONKO KNEŽEVIĆ**
dipl.ing.el.
E 230 **OVLAŠTENI INŽENJER**
ELEKTROTEHNIKE

INVESTITOR

DS Smith Belišće Croatia d.o.o.
Vijenac Salamona Heinricha
Gutmanna 30, Belišće
Proizvodni pogon
GP-20-024
GP-20-024-003
Rijeka, prosinac 2020.

MJESTO GRADNJE

RAZINA PROJEKTA
VRSTA PROJEKTA
NAZIV PROJEKTA
ROJEKTANT
GL.PROJEKTANT

k.č. 358/28, 358/31, k.o. Belišće

GRAĐEVINA
ZOP
TD
MJESTO I
DATUM

GLAVNI PROJEKT
ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT
Izgradnja fotonaponske elektrane
Zvonko Knežević, dipl.ing.el..
Ivan Vukonić, mag.ing.el.

INVESTITOR: DS Smith BELIŠĆE, VJ. SALAMONA HEINRICHA GUTMANNA 30, BELIŠĆE
LOKACIJA: kč, 358/28, 358/31, ko BELIŠĆE
GRAĐEVINA: FOTONAPONSKA ELEKTRANA

IZJAVA BR. br 20-024-003

da je fotonaponska elektrana elektrana koja se gradi u svrhu proizvodnje električne energije za vlastite potrebe na postojećoj zgradi,

jednostavna građevina

čijoj gradnji se, sukladno članku 5. stavku 11. *PRAVILNIKA O JEDNOSTAVNIM I DRUGIM GRAĐEVINAMA I RADOVIMA (NN 112/17)* može pristupiti bez akta kojim se odobrava građenje i lokacijske dozvole, a na temelju glavnog projekta.

PROJEKTANT:

ZVONKO KNEŽEVIĆ, dipl.ing.el

  **ZVONKO KNEŽEVIĆ**
dipl.ing.el.
OVLAŠTENI INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE

4. OSNOVNI PODACI O INVESTITORU I PROIZVODNOM POGONU

DS Smith

DS Smith vodeće je europsko poduzeće za proizvodnju ambalaže prema specifičnim zahtjevima kupaca koje stavlja poseban naglasak na vrhunski dizajn ambalaže. Osim toga, u svojim lokalnim uredima ovo poduzeće svojim kupcima nudi usluge u blizini njihovih proizvodnih pogona. S portfeljom proizvoda koji uključuje transportnu ambalažu, prodajnu ambalažu, promotivne stalke i ambalažu, prilagođenu zaštitnu ambalažu i industrijsku ambalažu, tvrtka DS Smith nudi odgovore za sve zahtjeve tržišta.

Imamo različite tipove proizvoda koji imaju primjenu u raznim segmentima. Ambalaža nije samo proizvod, već i prava tehnologija koja obuhvaća koncepte od zaštite do prezentacije u prodaji. Kao inovatori u području ambalaže i stručnjaci za ciklus snabdijevanja, usredotočeni smo na uštedu vašeg vremena i smanjenje troškova kako bismo poboljšali vašu učinkovitost.

Proces recikliranja u sustavu zatvorene petlje

Kao najveća tvrtka za recikliranje papira i kartona te jedna od vodećih tvrtki potpunog recikliranja i gospodarenja otpadom, možete imati povjerenja u nas da ćemo pronaći način da 100% resursa koje nam pošaljete opet pretvorimo u nešto korisno.

Što je recikliranje u sustavu zatvorene petlje?

Recikliranje u sustavu zatvorene petlje je proces gdje se otpad - ili resurse, kako ih mi volimo nazivati - prikuplja, reciklira a potom ponovno iskorištava kako bi se proizvelo isti onaj proizvod iz kojeg je otpad nastao.

U današnje vrijeme postoji cijeli niz različitih opcija recikliranja i uporabe koji stoje na raspolaganju kako bismo naše resurse što je dulje moguće zadržali unutar kružne ekonomije. Proces recikliranja u sustavu zatvorene petlje ili tzv. niža materijalna uporaba ("downcycling") jedna je od takvih metoda, gdje se proizvode i materijale pretvara u nove proizvode lošije kvalitete i smanjene funkcionalnosti.

Takva rješenja recikliranja u sustavu zatvorene petlje mogu biti najbolja opcija za mnoge tvrtke kada se radi o preusmjeravanju otpada s odlagališta ili iz spalionica. No, kako bismo postigli stvarnu postojanost naših resursa, moramo baciti pogled na stroža rješenja recikliranja u sustavu zatvorene petlje.

DS Smith je više od pukog poduzeća za recikliranje

U tvrtki DS Smith recikliranje je ključan dio naše proizvodnje. Mi nismo tek tvrtka koja se bavi reciklažom i gospodarenjem otpadom; mi smo i dio grupe DS Smith koja je vodeći proizvođač ambalaže od valovitog kartona u Europi te proizvodimo milijune proizvoda od materijala koji prikupimo.

Karton koji prikupimo reciklira se i pretvara u nove kartonske kutije u našoj Diviziji za ambalažu, stvarajući za naše klijente stvarno rješenje za recikliranje u sustavu zatvorene petlje.

Naš jednostavan poslovni model razlikuje nas od ostalih prikupljača otpada i reciklaže. Kao proizvođaču ambalaže, nama je prirodno otpad promatrati kao sirovinu te su stoga naš i vaš cilj jednaki - ukloniti otpad s odlagališta i preusmjeriti ga u održivije procese.

INVESTITOR

DS Smith Belišće Croatia d.o.o.
Vijenac Salamona Heinricha
Gutmanna 30, Belišće
Proizvodni pogon
GP-20-024
GP-20-024-003
Rijeka, prosinac 2020.

MJESTO GRADNJE

RAZINA PROJEKTA
VRSTA PROJEKTA
NAZIV PROJEKTA
ROJEKTANT
GL.PROJEKTANT

k.č. 358/28, 358/31, k.o. Belišće

GRAĐEVINA
ZOP
TD
MJESTO I
DATUM

GLAVNI PROJEKT
ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT
Izgradnja fotonaponske elektrane
Zvonko Knežević, dipl.ing.el..
Ivan Vukonić, mag.ing.el.

Sve ovo našim klijentima pomaže da postignu više u njihovu recikliranju s minimalnim utjecajem na okoliš, dok istovremeno ostvaruju maksimalnu učinkovitost i dobit u odnosu na troškove.



INVESTITOR

DS Smith Belišće Croatia d.o.o.
Vijenac Salamona Heinricha
Gutmanna 30, Belišće
Proizvodni pogon
GP-20-024
GP-20-024-003

MJESTO GRADNJE

RAZINA PROJEKTA
VRSTA PROJEKTA
NAZIV PROJEKTA
ROJEKTANT
GL.PROJEKTANT

k.č. 358/28, 358/31, k.o. Belišće

GRAĐEVINA
ZOP
TD
MJESTO I
DATUM

Rijeka, prosinac 2020.

GLAVNI PROJEKT
ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT
Izgradnja fotonaponske elektrane
Zvonko Knežević, dipl.ing.el..
Ivan Vukonić, mag.ing.el.



INVESTITOR

DS Smith Belišće Croatia d.o.o.
Vijenac Salamona Heinricha
Gutmanna 30, Belišće
Proizvodni pogon
GP-20-024
GP-20-024-003

MJESTO GRADNJE

RAZINA PROJEKTA
VRSTA PROJEKTA
NAZIV PROJEKTA
ROJEKTANT
GI.PROJEKTANT

k.č. 358/28, 358/31, k.o. Belišće

GRAĐEVINA
ZOP
TD
MJESTO I
DATUM

Rijeka, prosinac 2020.

GLAVNI PROJEKT
ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT
Izgradnja fotonaponske elektrane
Zvonko Knežević, dipl.ing.el..
Ivan Vukonić, mag.ing.el.



INVESTITOR DS Smith Belišće Croatia d.o.o.
Vijenac Salamona Heinricha
Gutmanna 30, Belišće
Proizvodni pogon
GP-20-024
GP-20-024-003
GRAĐEVINA
ZOP
TD
MJESTO I
DATUM Rijeka, prosinac 2020.

MJESTO GRADNJE

RAZINA PROJEKTA
VRSTA PROJEKTA
NAZIV PROJEKTA
ROJEKTANT
GL.PROJEKTANT

k.č. 358/28, 358/31, k.o. Belišće

GLAVNI PROJEKT
ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT
Izgradnja fotonaponske elektrane
Zvonko Knežević, dipl.ing.el..
Ivan Vukonić, mag.ing.el.

5. TEHNIČKI OPIS

PROJEKTANT:

ZVONKO KNEŽEVIĆ, dipl.ing.el

  ZVONKO KNEŽEVIĆ
dipl.ing.el.
E 230 OVLAŠTENI INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE

5.1. PROIZVODNJA I PREDAJA ELEKTRIČNE ENERGIJE

Ovim projektom je predviđeno devet pretvarača nazivne snage 110 kW, što u konačnici daje ukupnu snagu proizvodnje od 707,59 kW.

Predviđeno je da po petpretvarača bude spojeno u jedan ormar (SE_AC1) a po dva pretvarača na SE_AC2 i SE_AC3 te da svaki od tih ormara bude spojen na zaseban NN prključak trafo snica.

Električna energija (istosmjerni napon i struja), generirana u sunčanim kolektorima šalje se, vodičima PV WIRE RED/BLUE 4(6) mm², u izmjenjivače koji istosmjerni napon i struju pretvaraju u izmjenični.

Iz izmjenjivača se kabelom PP00-A 4x95 mm² izmjenične komponente električne energije (napon i struja) šalju u sklopni blok elektrane SE_AC1 , SE_AC2 i SE_AC3 u kojem se između ostalog za svaki pretvarač nalazi četveropolni prekidač nazivne struje 200A kao i glavni četveropolni prekidač nazivne struje 1250 A sa daljinskim isklupnikom.

Nije potrebno da izmjenjivač, bude zaštićen kutijom sklopnog bloka jer sam po sebi ima dovoljnu klasu zaštite kućištem IP65/IP54.

Iz SE_AC1 , SE_AC2 i SE_AC3 se električna energija (izmjenični napon i struja) šalje na NN sabirnice postojeće transformatorske stanice TS 10/0,4 kV u vlasništvu investitora. Spoj između NN sabirnica i SE_AC1 i SE_AC2 i SE_AC3 izveden je barkenim sabirnicama minimalnih dimenzija 80x10 mm ili odgovarajućim bakrenim vodičima (minimalno 3x(3x240mm²) za fazne vodiče + 2x240mm² za nulti vodič).

Ormari SE_AC1 i SE_AC2 i SE_AC3 trebaju biti smješteni na način da ne ometaju pristup ostaloj opremu, te da istovremeno i samim ormarima pristup bude jednostavan i intuitivan, u krajnjem slučaju ako ovakva izvedba nije moguća ormari mogu biti i postavljeni s vanjske strane transformatorske stanice.

5.2. FOTONAPONSKI MODULI

Fotonaponski moduli su monokristal silicija snage 535Wp, pričvršćeni na aluminijsku podkonstrukciju na krovu i/ili direktno na limeno krovu koje osigurava kut modula isti kao i kut krovišta.

Kut postavljanja fotonaponskih modula određen je nagibom postojećeg krova, isti iznosi cca. 10°. Ukupno se na krovu postavlja 1556 modula, nazivna snaga jednog modula iznosi 535 Wp.

Ukupna instalirana snaga SE iznosi 832,46 kWp. Ukupna maksimalna snaga koju sunčana elektrana predaje u instalaciju građevine iznosi 707,59 kW i određena je izlaznom snagom pretvarača.

SE namjenjena je za napajanje električnom energijom trošila u proizvodnom postrojenju investitora.

Solarni moduli se međusobno spajaju u seriju (paralelu), te čine jedan niz (string) koji ulazi u izmjenjivač. Kabeli koji dolaze od nizova (string-ova) solarnih modula uvode se u izmjenjivače. U SE spojevi panela odnosno stringova su optimalno raspoređeni prema rasporedu panela, krovišta i smještaja pretvarača.

Karakteristike fotonaponskog panela:

- tehnologija: monokristal silicija
- snaga modula: 535 Wp
- maksimalni napon: 37,30 V
- maksimalna struja: 18,36 A
- MPP-napon: 31,00 V
- MPP-struja: 17,28 A
- efikasnost modula (STC): 20,5%
- dozvoljeni napon sustava: 1500V
- dimenzije: 2384 x 1096 x 35 mm
- masa: 28,6 kg

5.3. PRETVARAČ

INVESTITOR	DS Smith Belišće Croatia d.o.o. Vijenac Salomona Heinricha Gutmanna 30, Belišće	MJESTO GRADNJE	k.č. 358/28, 358/31, k.o. Belišće
GRAĐEVINA	Proizvodni pogon	RAZINA PROJEKTA	GLAVNI PROJEKT
ZOP	GP-20-024	VRSTA PROJEKTA	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT
TD	GP-20-024-003	NAZIV PROJEKTA	Izgradnja fotonaponske elektrane
MJESTO I		ROJEKTANT	Zvonko Knežević, dipl.ing.el..
DATUM	Rijeka, prosinac 2020.	GL.PROJEKTANT	Ivan Vukonić, mag.ing.el.

Pretvarač DC/AC ima funkciju pretvoriti istosmjerni napon dobiven iz fotonaponskih modula u izmjenični napon 230/400V, 50Hz. Kod pretvorbe, izlazni napon mora zadovoljiti zahtijevane karakteristike, bez obzira na varijacije ulaznog DC napona. Pri tome pretvarač treba postići maksimalnu efikasnost u pretvorbi DC u AC napon.

Da bi postigao maksimalnu efikasnost pretvarač je opremljen sa deset MPP tragača, koji na U-I karakteristici lanca modula traže točku maksimalne snage. Zato je kod određivanja serijsko paralelnih kombinacija spajanja modula na pretvarač potrebno voditi računa o tome da se tijekom različitog intenziteta sunčevog zračenja dobije što veće iskorištenje.

Pri tome se mora voditi računa i o tome da maksimalni napon praznog hoda u serijskog lanca modula nikada ne pređe 1100VDC. Ovo se može dogoditi zimi pri niskim vanjskim temperaturama, pri sunčanom vremenu.

Pretvarač mora imati na izmjeničnoj (AC) strani slijedeće zaštite: zaštitu protiv otočnog rada, prenaponsku, podnaponsku, podfrekvencijsku, nadfrekvencijsku, zaštitu od injektiranja istosmjerne struje, te impedantnu zaštitu. Na istosmjernoj strani mora imati prenaponsku zaštitu fotonaponskog generatora. Pretvarač je opremljen LE diodama na prednjoj strani koje signaliziraju status samog pretvarača, dok je kompletan nadzor i upravljanje cijelim sustavom i pretvaračem moguć daljinskim putem preko Smart Logger uređaja na koji su svi pretvarači povezani RS 485 petljom.

U cijeloj fotonaponskoj elektrani nalazi se ukupno devet pretvarača i svi su istog tipa, s karakteristikama koje slijede u nastavku.

Karakteristike pretvarača:

- Ulazne karakteristike:
 - maksimalna DC snaga: 26 A po MPP ulazu
 - maksimalni DC napon: 1100 V
 - MPPT-napon: 200-1000 V
 - maksimalna ulazna struja: 40 A
 - broj nezavisnih MPP ulaza: 10
 - broj grupa (petlji) po ulazu: 2
 -
- Izlazne karakteristike:
 - maksimalna AC snaga: 110,00 kVA
 - nazivni AC napon: 230(400) V, 50Hz
 - maksimalna izlazna struja: 168,8 A
 - maksimalna efikasnost: 98,6%
 - standardna europska efikasnost: 98,4%
- Opći podaci:
 - dimenzije (š/v/d): 1035/700/365 mm
 - masa: 90 kg
 - topologija izmjenjivača: izmjenjivač bez transformatora
 - tip kao Huawei SUN2000-100KTL-M1 ili jednakovrijedan

Pretvarač se prije puštanja u rad na NN mrežu (sinkronizaciju) mora konfigurirati tako da zadovoljava normu EN 50438 Zahtjevi za priključak mikrogeneratora na javne niskonaponske distribucijske mreže.

5.4. ZAŠTITA OD MUNJE, PRENAPONA I NADSTRUJE

Fotonaponska elektrana se od udara munje štiti postojećim munjovodnim instalacijama u koliko postoje ili je u protivnom potrebno izvesti nove munjovodne instalacije po konstrukciji krova. Ako se munjovodne hvataljke nalaze iznad instalacije FN modula iste nije potrebno ponovno izvoditi, a ako hvataljki nema iste je potrebno izvesti u sklopu munjovodne instalacije i spojiti je na munjovodnu instalaciju. Potrebno je aluminijsku konstrukciju međusobno povezati kabelom P/F 25 mm², te napraviti poveznicu s postojećim temeljnim uzemljivačem, također kabelom P/F 25 mm².

Zaštita izmjenične strane izmjenjivača treba biti izvedena koristeći četveropolne prekidače nazivne struje 200 A, a sami pretvarači u sebi imaju zaštitu od diferencijalne struje (RCD član), zaštitu od prenapona, podnapona, nad frekvencije, podfrekvencije i zaštitu od otočnog rada.

5.5. ZAŠTITA OD ELEKTRIČNOG UDARA

Zaštita od električnog udara ostvaruje se primjenom sljedećih mjera :

- zaštitom od izravnog dodira
- zaštitom od neizravnog dodira

Zaštita od izravnog dodira ostvarena je kao zaštita dijelova pod naponom, izolacijom (tim se podrazumijeva svaki dodir s dijelovima pod naponom), zaštitnim pregradama ili pokrovima, koji sprječavaju namjerni i nenamjerni pristup do dijelova pod naponom.

Zaštita od neizravnog dodira izvedena je automatskim isklapanjem napajanja, koje ima, u slučaju kvara na instalaciji, zadaću spriječiti nastanak napona dodira takve vrijednosti i takvog trajanja, koji bi mogli izazvati opasnost u smislu štetnog fiziološkog djelovanja.

Opći principi zaštite od neizravnog dodira su:

- uzemljenje
- glavno i dodatno izjednačenje potencijala
- isključenje napajanja

5.6. UZEMLJENJE

Na krovu građevine na kojoj će se izgraditi sunčana elektrana koristit će se postojeći sustav zaštite od munje u koliko postoji. Ako nema postojećeg sustava zaštite isti se mora izvesti.

Po obodu krova položena je Fe/Zn traka koja služi kao mrežna hvataljka, a koja je otcjepima preko mjernih spojeva spojena na uzemljivač objekta.

Na postojeću Fe/Zn traku spojiti će se sve metalne mase sunčane elektrane Fe/Zn trakom.

Tijekom izgradnje SE izvršit će se provjera instalacija, za očekivati je da je stanje instalacije zadovoljavajuće te da neće biti potrebe za dodatnim intervencijama na istoj.

5.7. GLAVNO IZJEDNAČENJE POTENCIJALA

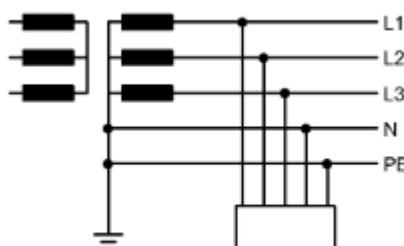
U svakoj građevini vodič za glavno izjednačenje potencijala mora međusobno povezati sljedeće provodne dijelove:

- glavni zaštitni vodič
- vodič PEN, ako je sustav TN i ako je dopušteni napon dodira 50V ili viši
- glavni zemljovod ili glavna stezaljka za uzemljenje
- cijevi i metalne konstrukcije unutar građevine
- metalne dijelove konstrukcije, centralnog grijanja
- sustav za klimatizaciju
- instalacije zaštite od munje

Metalni dijelovi koji izvana ulaze u građevinu moraju se povezati na glavno izjednačenje potencijala što bliže ulaznoj točki u građevinu. Da bi izjednačenje potencijala bilo djelotvorno potrebno je povezati aluminijske okvire FN modula međusobno, te još na aluminijsku konstrukciju, vodičem P/F 6 mm². Aluminijska konstrukcija se veže na temeljni uzemljivač, odnosno munjovodnu instalaciju, a to se izvodi vodičem P/F-Y 25 mm².

5.8. ISKLJUČENJE NAPAJANJA

Kao zaštitna mjera od udara električne struje predviđeno je automatsko isključenje napajanja (automatskim odnosno rastalnim osiguračima i zaštitnim sklopkama), predviđeni sustav razvoda je TN-S. TN-S sustav zahtijeva da sve dostupne metalne mase moraju biti spojene zaštitnim vodičem s uzemljenom točkom napojnog sustava. Kod TN-S sustava u cijeloj mreži zaštitni vodič (PE) je odvojen od neutralnog vodiča (N), što znači da pogonska struja ne teče kroz zaštitni vodič. Zaštitni uređaji i presjeci vodiča moraju se izabrati tako, da dođe do automatskog isključenja napajanja u trenutku koji odgovara navedenim vrijednostima u tablici 1, HRN N.B2.741, ako dođe do kvara odnosno do spoja zanemarivog otpora među faznim i zaštitnim vodičima odnosno dostupnim vodljivim dijelom u bilo kojoj točki instalacije.



TN-S sustav mreže

Osigurački elementi moraju biti izabrani tako da pri najvećem očekivanom naponu 400 V, 50 Hz, garantiraju isklupna vremena sukladno s HRN N.B2.741 i to:

- | | |
|--|--------------|
| - za neprijenosna trošila | t = 5 sek. |
| - za prijenosna trošila i priključnice | t = 0,4 sek. |
| - za eksplozivno ugrožena trošila | t = 0,1 sek. |

Smatra se, da je uvjet zadovoljen ako je: $Z_s \times I_a \leq U_0$ gdje je:

Z_s - impedancija strujnog kruga u kvaru (oštećenog strujnog kruga)

I_a - struja koja jamči automatsko isključenje zaštitnog uređaja

U_0 - nazivni napon prema zemlji

5.9. TEHNIČKI UVJETI ZA IZVEDBU

Električne instalacije trebaju se izvesti u svemu prema tehničkom opisu i grafičkoj dokumentaciji, odnosno prema važećim tehničkim propisima HRN (Hrvatskim normama) i Pravilniku o tehničkim normativima za električne instalacije niskog napona.

Prije početka radova izvođač je dužan proučiti tehničku dokumentaciju te izvršiti poređenje dokumentacije sa stanjem i situacijom na objektu, pa ukoliko nađe da je neophodno izvršiti neke izmjene, zbog nastalih izmjena na građevini, treba konzultirati projektanta ili nadzornog inženjera, te instalacije izvesti prema stanju na gradilištu s tim što je investitor dužan priznati stvarne troškove u materijalu i radnoj snazi. Za svako odstupanje od projekta izvođač mora imati pismenu suglasnost projektanta ili nadzornog inženjera.

Sva ugrađena tehnologija i materijali moraju svojom kakvoćom i tehničkim značajkama odgovarati HRN-a te posjedovati ateste o ispitanoj kakvoći i značajkama. Materijal koji ne ispunjava te uvjete ne smije se koristiti. Isporuca kompletnog materijala i radovi (instalaterski, zidarski, monterski i ostali radovi koji su vezani sa izvođenjem građevine prema projektu) idu na teret izvođača radova.

Kod izvođenja radova treba voditi računa da bude što je moguće manje oštećenja na već izvedenim radovima i postrojenjima kao i postojećim konstrukcijama. Pored toga treba provesti punu koordinaciju poslova na građevini kako bi se izbjegle smetnje i zastoji u radu. Tijekom izvođenja instalacija izvođač je dužan sva nastala odstupanja od rješenja koja su dana projektom, unijeti u svoj primjerak projekta i grafički ih prikazati crvenom bojom (tušem).

Neutralni i posebni zaštitni vodiči ne smiju biti osigurani, uz to moraju činiti neprekidnu cjelinu u električnom i mehaničkom pogledu, da su istog presjeka kao i fazni vodiči, odnosno odgovarajućeg presjeka u smislu točke 3. HRN N.B2.754. Za izradu instalacije upotrijebiti kabele predviđene ovom dokumentacijom. U slučaju da se na tržištu ne mogu dobiti predviđeni kabele, može se koristiti i drugi tip kabela pod uvjetom da su istih ili boljih električnih, mehaničkih i izolacijskih značajki.

Spajanje i razdvajanje istosmjernih vodiča smije se vršiti samo pomoću posebnih konektora koji su opisani u dijelu Tehnologija. Izmjenični kabele se smiju spajati i razdvajati samo u razdjelnim kutijama pomoću stezaljki da bi se osigurao trajan i siguran kontakt-spoj. Prije presijecanja kabela, a nakon utvrđivanja mjesta polaganja i priključaka istih, izvođač je dužan na licu mjesta ustanoviti točne dužine kabela.

Sklopni blokovi moraju odgovarati svojim dimenzijama za propisan smještaj projektom predviđene opreme. Svi elementi postavljeni u unutrašnjosti i na prednjim pločama razdjelnog uređaja moraju biti pregledno razmješteni i prikladno označeni.

Instalacija se mora uskladiti sa propisima Instituta zaštite na radu i zaštite od požara, te prilikom izvođenja radova treba se pridržavati istih, a po gornjim propisima treba koristiti odgovarajuća sredstva.

Dužnost izvođača radova je da po završetku montaže izvrši funkcionalno ispitivanje izvedenih radova, te neispravnosti odmah otkloni. Prije samog tehničkog pregleda izvođač mora pribaviti sve ateste o kakvoći ugrađene opreme, kao i o rezultatima mjerenja i ispitivanja otpora petlje, izjednačavanja potencijala metalnih masa te utjecaja elektrane na mrežu.

Mjerenje otpora izolacije treba vršiti prije upotrebe nove ili rekonstruirane instalacije, a vrši se između vodiča međusobno, kao i između vodiča i zemlje. Način mjerenja i dozvoljeni otpori izolacije dani su u članu 195. "Pravilnika o tehničkim normativima za električne instalacije niskog napona".

Otpor petlje mora zadovoljiti uvjet :

$$Z_s \times I_a \leq U_0$$

Izjednačenje potencijala postiže se povezivanjem svih metalnih dijelova koji ne pripadaju električnoj instalaciji, na zaštitni vod ovisno o sustavu razvoda.

Instalacija se može predati investitoru po završenim svim radovima i nakon obavljenog probnog rada te tehničkog pregleda od strane nadležne komisije imenovane u tu svrhu od organa uprave. Prilikom pregleda elektro-energetskih instalacija i postrojenja treba utvrditi da su fazni vodiči i osigurači pravilno dimenzionirani, da zaštitni vodič ima propisan presjek i da je besprijekorno položen, da nema prekida i da je stručno priključen. Treba ustanoviti i da zaštitni vodič nije spojen sa vodičem pod naponom. Pregledom treba ustanoviti i da su neutralni i zaštitni vodiči propisno označeni po svojoj cijeloj dužini ili bar na svim priključnim i spojnim mjestima. Preuzimanje instalacije može biti tek poslije potpuno završenih radova i ispitivanja od strane mjerodavnih stručnjaka pomoću odgovarajućih mjernih instrumenata.

INVESTITOR	DS Smith Belišće Croatia d.o.o. Vijenac Salamona Heinricha Gutmanna 30, Belišće	MJESTO GRADNJE	k.č. 358/28, 358/31, k.o. Belišće
GRAĐEVINA	Proizvodni pogon	RAZINA PROJEKTA	GLAVNI PROJEKT
ZOP	GP-20-024	VRSTA PROJEKTA	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT
TD	GP-20-024-003	NAZIV PROJEKTA	Izgradnja fotonaponske elektrane
MJESTO I		ROJEKTANT	Zvonko Knežević, dipl.ing.el..
DATUM	Rijeka, prosinac 2020.	GL.PROJEKTANT	Ivan Vukonić, mag.ing.el.

Izvođač je dužan voditi računa o već izvedenim radovima na objektu te ukoliko se nešto ošteti dužan je o svom trošku popraviti.

Električna instalacija pregledava se kad je isključena, a pregled obuhvaća provjeru prema članu 195. "Pravilnika o tehničkim normativima za električne instalacije niskog napona ":

1. zaštite od električnog udara uključujući mjerenje razmaka kod zaštite zaprekama ili kućištima, pregradama ili postavljanjem opreme izvan dohvata ruke
2. zaštitnih mjera od širenja vatre i od toplinskih utjecaja vodiča prema trajno dopuštenim vrijednostima struje i dopuštenom padu napona
3. izbora i udešenosti zaštitnih uređaja za nadzor
4. ispravnost postavljanja odgovarajućih sklopnih uređaja u pogledu razdjelnog (rastavnog) razmaka
5. izbor opreme i zaštitnih mjera prema vanjskim utjecajima
6. raspoznavanje neutralnog i zaštitnog vodiča
7. postojanja shema, pločica s upozorenjem ili sličnih informacija
8. raspoznavanju strujnih krugova, osigurača, sklopki, stezaljki i druge opreme
9. spajanja vodiča
10. pristupačnost i raspoloživost prostora za rad i održavanje

Opća ispitivanja po članku 193., navedenog pravilnika moraju se izvesti ovim redom:

1. neprekinutost zaštitnog vodiča te glavnog i dodatnog vodiča za izjednačavanje potencijala
2. izolacijski otpor električne instalacije
3. zaštita električnim odvajanjem strujnih krugova
4. otpor poda i zidova
5. funkcionalnost

Ako se pri ispitivanju iskaže neusklađenost s odgovarajućim odredbama iz pravilnika, ispitivanja se moraju ponoviti nakon ispravljanja greške.

5.10. PROJEKTIRANI VIJEK UPOTREBE GRAĐEVINE I UVJETI ZA NJENO ODRŽAVANJE

Prema Uredbi o naknadama za poticanje proizvodnje električne energije iz obnovljivih izvora energije i kogeneracije (NN br. 33/07), te Tarifnom sustavu za proizvodnju električne energije iz obnovljivih izvora energije (NN br. 63/12), a na temelju Zakona o energiji (NN br. 68/01, 177/04) propisano je trajanje otkupa električne energije. Projektirani vijek uporabe građevine iznosi 30 godina.

Za vrijeme trajanja građevine treba voditi računa o održavanju dijelova građevine. Elektrotehničke instalacije treba redovito pregledavati, najmanje jednom godišnje i u slučaju sumnje u ispravnost i trajnost instalacija (oštećenje izolacije, slab spoj u razdjelnim kutijama, iskrenja na spojevima itd.), zamijećeno odmah popraviti jer može bitna manjkavost na elektrotehničkim instalacijama može imati štetan utjecaj na trajnost dijelova građevine kao i građevine u cijelosti. Također kvar na elektrotehničkim instalacijama može dovesti do havarija i bitno smanjiti trajnost građevine. Vijek trajanja elektrotehničkih instalacija, uz dobro održavanje je 30 godina, nakon čega ih je potrebno zamijeniti novima.

UTJECAJ GRAĐEVINE NA OKOLIŠ

Građevina nema negativnih utjecaja na okoliš. Fotonaponski moduli ne zrače, nemaju pokretnih dijelova i ne stvaraju buku. Fotonaponski moduli bit će postavljeni tako da ne reflektiraju sunčevu svjetlost prema prometnicama.

PROJEKTANT:
ZVONKO KNEŽEVIĆ, dipl.ing.el.



INVESTITOR	DS Smith Belišće Croatia d.o.o. Vijenac Salamona Heinricha Gutmanna 30, Belišće	MJESTO GRADNJE	k.č. 358/28, 358/31, k.o. Belišće
GRAĐEVINA	Proizvodni pogon	RAZINA PROJEKTA	GLAVNI PROJEKT
ZOP	GP-20-024	VRSTA PROJEKTA	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT
TD	GP-20-024-003	NAZIV PROJEKTA	Izgradnja fotonaponske elektrane
MJESTO I		ROJEKTANT	Zvonko Knežević, dipl.ing.el.
DATUM	Rijeka, prosinac 2020.	GL.PROJEKTANT	Ivan Vukonić, mag.ing.el.

6. PRORAČUNI

PROJEKTANT:
ZVONKO KNEŽEVIĆ, dipl.ing.el

  ZVONKO KNEŽEVIĆ
dipl.ing.el.
E 230
OVLAŠTENI INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE

6.1. BILANCA INSTALIRANOG POSTROJENJA

Predviđeno je da predmetna sunčana elektrana ima vršnu snagu na izlazu izmjenjivača $P_v = 707,59 \text{ kW}$. Fotonaponski modul vršne je snage 535 Wp ($P_{FN} = 535 \text{ Wp}$). Za instalaciju predmetnog postrojenja ugrađuje se $n = 1556$ fotonaponskih modula.

Izmjenjivač maksimalne je izlazne snage na AC strani 110,00 kVA i ima instaliranih **10 neovisnih MPPT ulaza**.

Najveći dozvoljeni napon ulaza, $U_{max} = 1100(1000) \text{ VDC}$, dok je najveća dozvoljena struja po ulazu, $I_{max} = 26(40)$

A. Kako je najveći broj instaliranih i serijski spojenih FN modula $n = 24$,

$$U_{max} = n \cdot U_{oc}$$

Gdje je U_{oc} napon otvorenog kruga jednog FN modula, $U_{oc} = 37,30 \text{ V}$. Za zadani najveći niz od 24 modula, $U_{max} = 895,20 \text{ V}$, iz čega je vidljivo da je niz veličine **24 FN modula** moguće spojiti na ulaz izmjenjivača. Najveća struja niza iznosi:

$$I_{max} = m \cdot I_{sc}$$

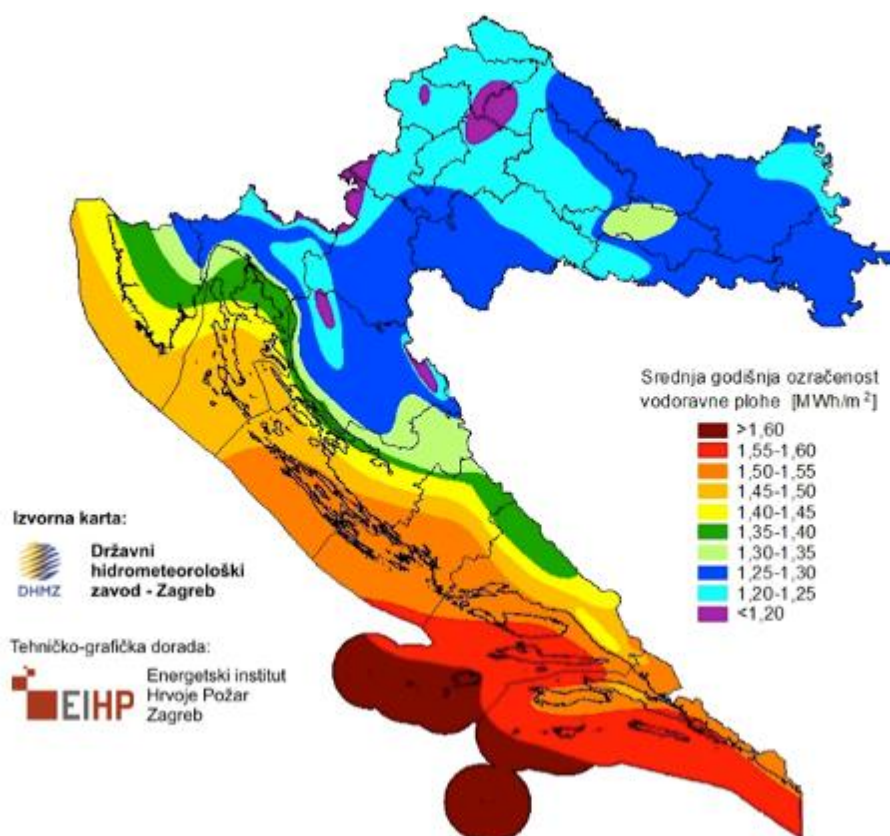
Gdje je I_{sc} struja kratkog spoja jednog FN modula, $I_{sc} = 17,28 \text{ A}$, dok je m broj paralelno spojenih nizova na ulaz najviše jedan, $m = 1$. Za 2 niza, $I_{max} = 17,28 \text{ A}$, iz čega je vidljivo da je moguće spojiti po jedan niz na ulaz pretvarača.

Vršna snaga FN polja	832,46 kWp
Vršna snaga na izlazu izmjenjivača	707.59 kW
Broj FN modula	1556
Broj izmjenjivača	9
Broj korištenih ulaza izmjenjivača	200
Broj nizova u FN polju	200
Broj FN modula po nizu	22-24
Najveći napon FN polja	895,20 V
Najveći dopušteni napon ulaza izmjenjivača	1100V
Najveća struja niza	17,28 A
Najveća dopuštena struja ulaza	26 A

6.2. ENERGETSKA BILANCA ELEKTRANE

Energetska bilanca predstavlja način praćenja toka energije sunca i pretvorbe energije sunca u električnu energiju. Energetska bilanca elektrane radi se u programskom paketu Huawei Smart Design na temelju geografskih i metereoloških podataka lokacije gdje će se nalaziti postrojenje i opreme koja se koristi. Ukupna godišnja proizvodnja predmetne elektrane iznosi 862.718,28 kWh.

Sunčevo zračenje na području Hrvatske - Hrvatska zahvaljujući svojem geografskom položaju ima vrlo povoljne uvjete za iskorištavanje Sunčeve energije. U južnom dijelu Hrvatske godišnja proizvodnja klasičnog fotonaponskog sustava iznosi od 1100 do 1330 kWh po instaliranom kWp snage dok u kontinentalnom dijelu Hrvatske ona iznosi od 1000 do 1100 kWh po instaliranom kWp snage. Srednja godišnja ozračenost vodoravne plohe ukupnim Sunčevim zračenjem na području Republike Hrvatske prikazana je na slici.



Izgradnja fotonaponske elektrane

Na krovu postojećih građevine potrebno je izgraditi sunčanu fotonaponsku elektranu, ukupne vršne snage definirane u proračunu, koja će proizvoditi električnu energiju pretežno za vlastitu potrošnju pripadnog objekta. Na predmetnu površinu krova potrebno je instalirati potreban broj FN panela, odabrati optimalan nagib i orijentaciju, kao i način električnog povezivanja na odgovarajuće DC/AC izmjenjivače. Predložiti kompletnu opremu elektrane uključujući FN panele, potkonstrukciju tj. nosivi sustav, izmjenjivače, razvodne ormare te spojni i drugi pribor. Koristiti poluvodičke fotonaponske panele, na bazi monokristalnog ili polikristalnog silicija, tipične učinkovitosti iznad 15%. Elektrana treba raditi u automatskom režimu u svim vremenskim uvjetima. Predvidjeti odgovarajuću prenaponsku zaštitu invertera.



Na krovu postojećih građevine potrebno je izgraditi sunčanu fotonaponsku elektranu, ukupne vršne snage definirane u proračunu, koja će proizvoditi električnu energiju pretežno za vlastitu potrošnju pripadnog objekta. Na predmetnu površinu krova potrebno je instalirati potreban broj FN panela, odabrati optimalan nagib i orijentaciju, kao i način električnog povezivanja na odgovarajuće DC/AC izmjenjivače. Predložiti kompletnu opremu elektrane uključujući FN panele, potkonstrukciju tj. nosivi sustav, izmjenjivače, razvodne ormare te spojni i drugi pribor. Koristiti poluvodičke fotonaponske panele, na bazi monokristalnog ili polikristalnog silicija, tipične učinkovitosti iznad 15%. Elektrana treba raditi u automatskom režimu u svim vremenskim uvjetima. Predvidjeti odgovarajuću prenaponsku zaštitu invertera. uvjetima (temperatura do -25°C). Izlazne električne karakteristike (MPP napon, MPP struja, snaga) fotonaponskog polja u potpunosti odgovaraju ulaznim

INVESTITOR	DS Smith Belišće Croatia d.o.o. Vijenac Salomona Heinricha Gutmanna 30, Belišće	MJESTO GRADNJE	k.č. 358/28, 358/31, k.o. Belišće
GRAĐEVINA	Proizvodni pogon	RAZINA PROJEKTA	GLAVNI PROJEKT
ZOP	GP-20-024	VRSTA PROJEKTA	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT
TD	GP-20-024-003	NAZIV PROJEKTA	Izgradnja fotonaponske elektrane
MJESTO I		ROJEKTANT	Zvonko Knežević, dipl.ing.el..
DATUM	Rijeka, prosinac 2020.	GL.PROJEKTANT	Ivan Vukonić, mag.ing.el.

električnim karakteristikama izmjenjivača u cijelom temperaturnom opsegu rada elektrane. Izmjenjivači imaju ugrađen sustav za praćenje točke maksimalne snage (MPPT-engleski: maximum power point tracking) fotonaponskog polja. Važno: inverteri ne smiju biti direktno izloženi suncu, da se izbjegne pregrijavanje. Obavezno osigurati dostatnu ventilaciju tj. odvođenje topline. Inverteri trebaju imati ugrađen MPP tracking sustav, zaštitu od otočnog rada i sve ostale propisane zaštite. Također, DC/AC inverteri trebaju zadovoljiti i sve ostale tehničke parametre koji de biti propisani (P)EES-om od strane HEP-a, dakle, treba sadržavati sljedeće: - uređaj za utomatsku sinkronizaciju - sustav za pradenje valnog oblika napona mreže - zaštitni uređaj ($U<$, $U>$, $f<$, $f>$) - sustav zaštite od injektiranja istosmjerne struje u mrežu (1A, 0,2s) - uređaj za nadzor kapacitivne struje - uređaj za isključenje s mreže i uključanje u mrežu - podešenje (parametriranje) intervala "promatranja" mreže prije uklopa pretvarača treba biti vede od kompletnog ciklusa automatskog ponovnog uklopa (brzi + spori APU), HEP preporučuje podešenje od 210s - Svaki ispad napona, uključujući ispad napona u jednoj fazi ili N vodiču u elektrodistributivnoj mreži treba prouzročiti automatsko odvajanje sunčane elektrane od elektrodistributivne mreže (tropolno odvajanje) Inverteri u sebi trebaju sadržavati osigurače za priključene stringove kao i odgovarajuću prenaponsku zaštitu. 4.1.3. Posebni tehnički uvjeti Sunčana elektrana treba na mjestu priključenja na javnu EE mrežu zadovoljiti uvjete kvalitete napona prema HRN EN 50160:2008 i elektromagnetsku kompatibilnost prema HRN EN 61000. Prije puštanja u pokusni rad i za vrijeme pokusnog rada treba se mjeriti kvaliteta električne energije prema HR EN 20160 i provjeriti jesu li izmjerene vrijednosti unutar zadanih granica. Sunčana elektrana ne smije ometati rad mrežnog tonfrekventnog signala i sustava daljinskog vođenja. Vrijednost ukupnog harmonijskog izobličenja (THD) napona uzrokovanog priključenjem SE na mjestu preuzimanja na 0,4kV može iznositi najviše 2,5%. SE treba biti izvedena, održavana i vođena u pogonu tako da njen povratni utjecaj na mrežu, odnosno poremedaji i smetnje budu u granicama koje ne ugrožavaju propisanu razinu kvalitete opskrbe električnom energijom prema zahtjevima iz Mrežnih pravila HEP-a, NN 36/2006.

Objekt tehničke stanice Objekt tehničke stanice sastoji se od dijelova 58, 57, 56, 54. Terenskim pregledom utvrdili su se dijelovi krova koji su pogodni za izgradnju fotonaponske elektrane.

Objekt energana



Površine odabranih segmenata su 471m², 1000m² i 233m². Svi krovovi su približno južne orijentacije. Gore navedene površine predstavljaju bruto površinu i uzimamo korekcijski faktor 0,75 na plohe koje su neiskoristive ili predstavljaju prolaz između polja fotonaponske elektrane. Ukupno je na raspolaganju 1.278 m² krova.

	ENERGANA				
	PR-1	PR-2	PR-3	PR-4	PR-5
	BR.PANE.	BR.PANE.	BR.PANE.	BR.PANE.	BR.PANE.

INVESTITOR

DS Smith Belišće Croatia d.o.o.

MJESTO GRADNJE

k.č. 358/28, 358/31, k.o. Belišće

GRAĐEVINA

Vijenac Salamona Heinricha

RAZINA PROJEKTA

GLAVNI PROJEKT

ZOP

Gutmanna 30, Belišće

VRSTA PROJEKTA

ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT

TD

Proizvodni pogon

NAZIV PROJEKTA

Izgradnja fotonaponske elektrane

MJESTO I

GP-20-024

ROJEKTANT

Zvonko Knežević, dipl.ing.el..

DATUM

Rijeka, prosinac 2020.

GL.PROJEKTANT

Ivan Vukonić, mag.ing.el.

	68	80	160	175	158
	120	80	39		
		20			
		8			
UKUPNO	188	188	199	175	158
kWp	100,58	96,3	110,7	93,6	84,5
kw	85,493	81,855	94,095	79,56	71,825

ENERGANA				
BR.KOM.	JED.SN.	kWp	FAKTOR	kw
908	0,535	485,78	0,85	412,913

PAPIR STROJ 3



Površine odabranih segmenata su 3.450 m². Krovovi nisu idealne konfiguracije međutim moduli novije tehnologije uspješno kompenziraju kuteve koji nisu idealni. Gore navedene površine predstavljaju bruto površinu i uzimamo korekcijski faktor 0,75 na plohe koje su neiskoristive ili predstavljaju prolaz između polja fotonaponske elektrane. Ukupno je na raspolaganju 2.587 m² krova.

INVESTITOR

DS Smith Belišće Croatia d.o.o.

MJESTO GRADNJE

k.č. 358/28, 358/31, k.o. Belišće

GRAĐEVINA

Vijenac Salamona Heinricha

RAZINA PROJEKTA

GLAVNI PROJEKT

ZOP

Gutmanna 30, Belišće

VRSTA PROJEKTA

ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT

TD

Proizvodni pogon

NAZIV PROJEKTA

Izgradnja fotonaponske elektrane

MJESTO I

GP-20-024

ROJEKTANT

Zvonko Knežević, dipl.ing.el..

DATUM

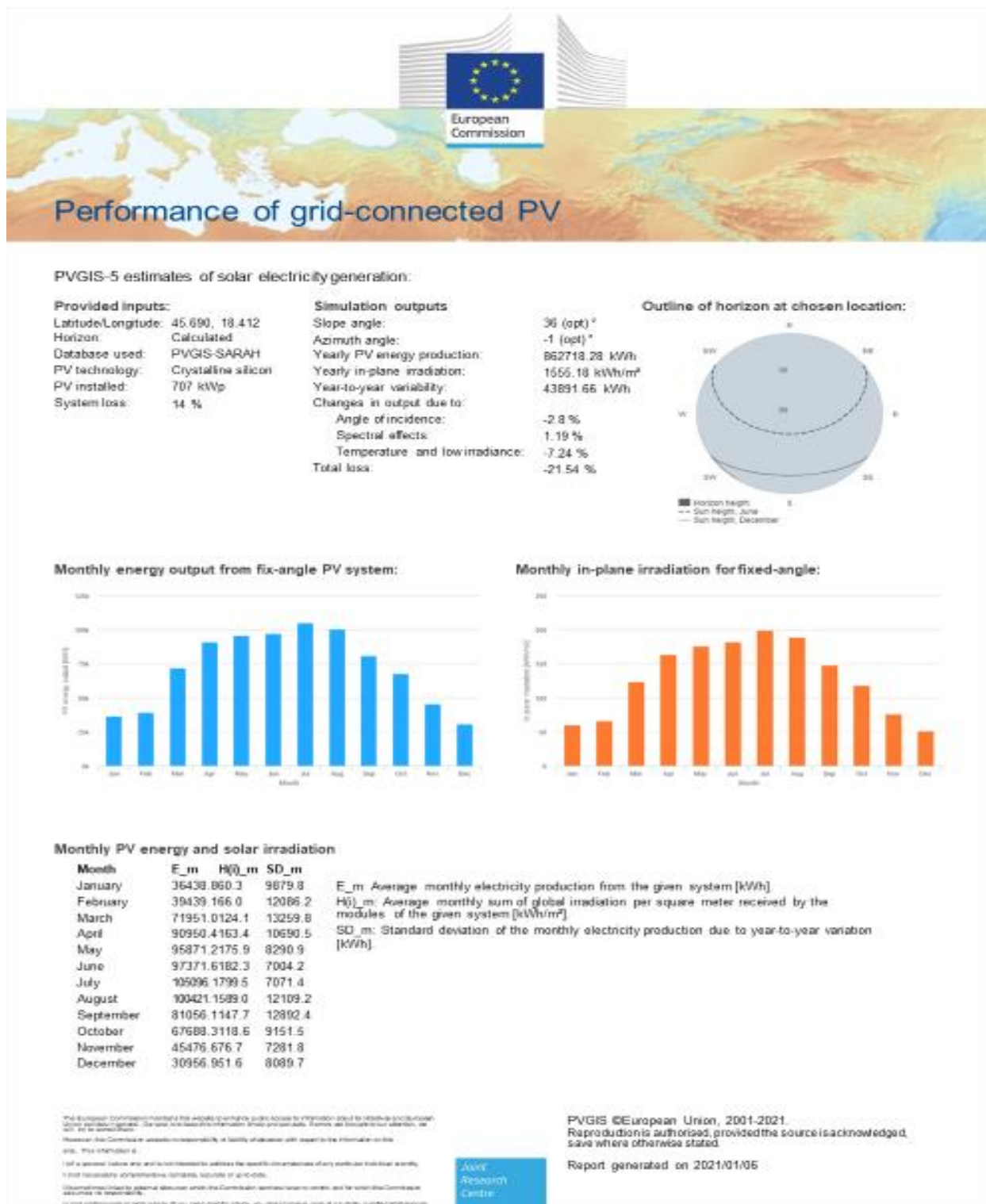
Rijeka, prosinac 2020.

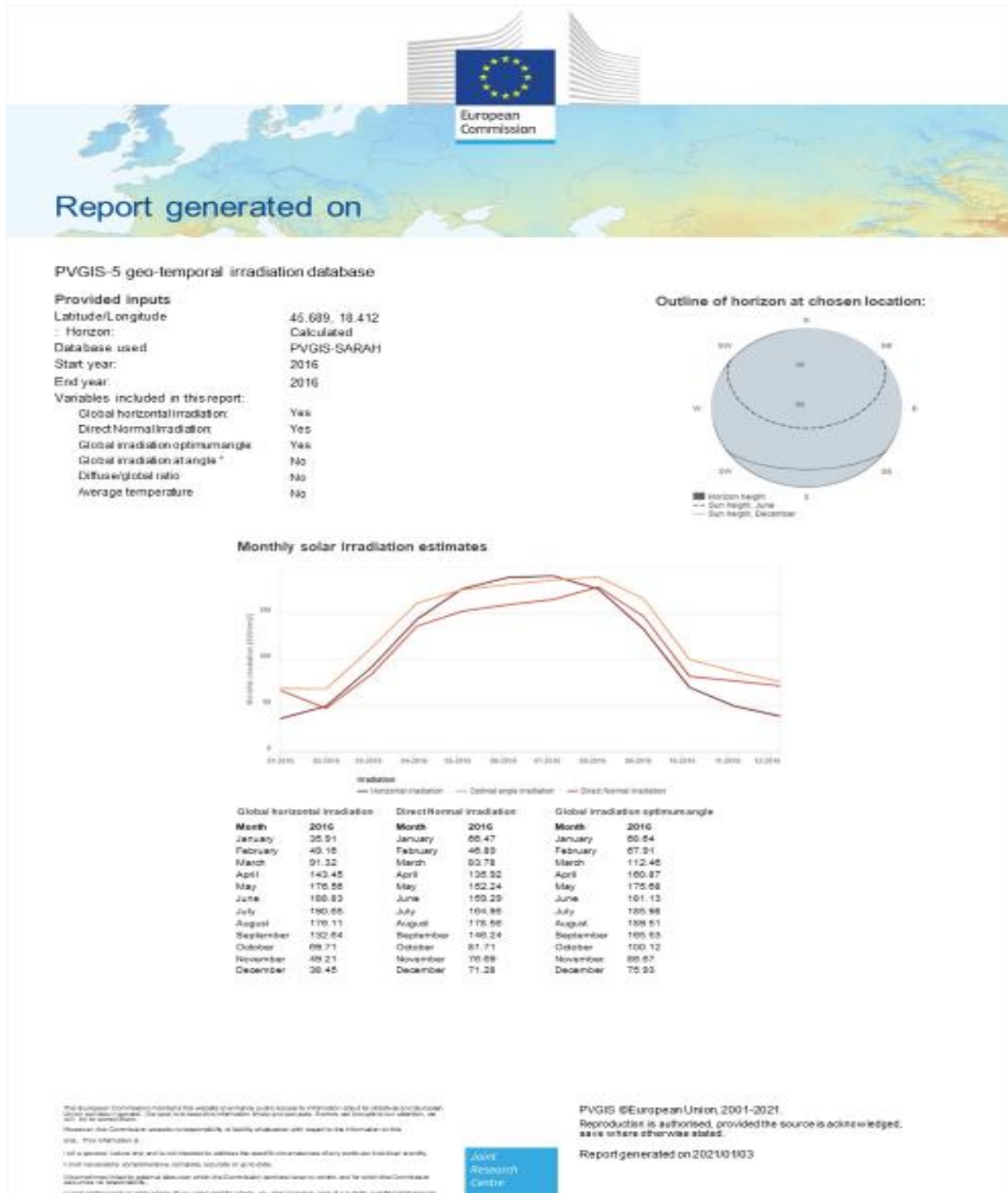
GL.PROJEKTANT

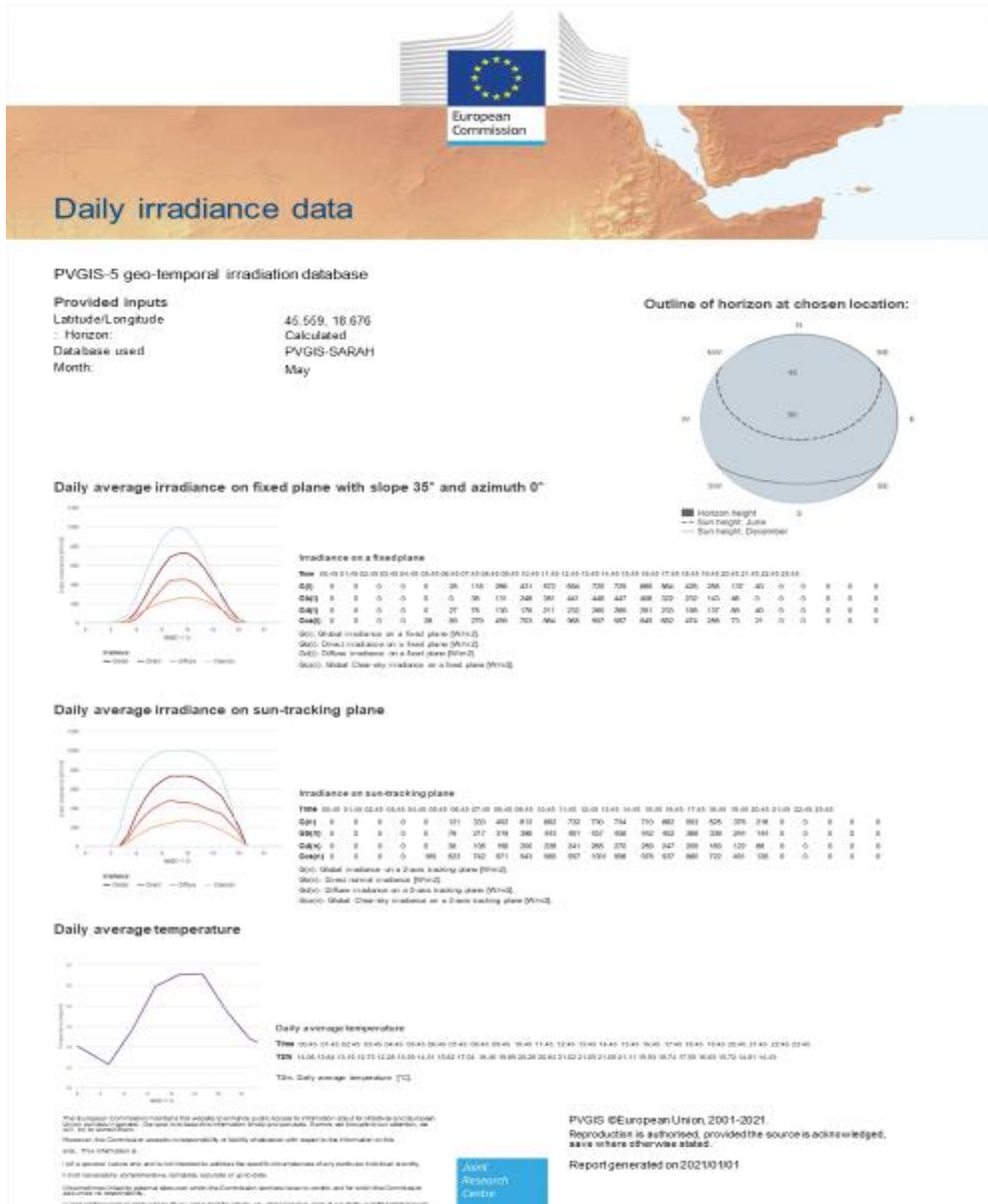
Ivan Vukonić, mag.ing.el.

	PAPIR STROJ 3			
	PR-1	PR-2	PR-3	PR-4
	BR.PANE.	BR.PANE.	BR.PANE.	BR.PANE.
UKUPNO	140	140	200	168
kWp	74,9	74,9	107	89,88
kW	63,665	63,665	90,95	76,398

PAPIR STROJ 3				
BR.KOM.	JED.SN.	kWp	FAKTOR	kw
648	0,535	346,68	0,85	294,678







6.3. PRORAČUN PROIZVODNJE ELEKTRIČNE ENERGIJE

Proračun proizvodnje električne energije je uzrađen pomoću software-a Huawei Smart Design koji uzima u obzir broj montiranih fotonaponskih panela, geografski smještaj objekta, kosinu krova i sve ostale bitne parametre. Na osnovi izračuna dobiven je rezultat o godišnjoj proizvodnji od 862.718,28 kWh električne energije. U dijagramu je također vidljiva i mjesečna razdioba proizvodnje koja sumarno daje navedenu godišnju vrijednost.

Pošto je planirana fotonaponska elektrana za proizvodnju električne energije za vlastite potrebe i sa mogućnosti predaje viška električne energije u javnu elektroenergetsku mrežu Republike Hrvatske, naknada za isporučenu električnu energiju biti će obračunata sukladno Ugovoru o opskrbi/otkupu koji će Investitor sklopiti s odabranim tržišnim opskrbljivačem/otkupljivačem. U slučaju predaje viška električne energije, naknada za isporučenu energiju biti će po tržišnim cijenama.

UKUPNI FOTONAPONSKA ELEKTRANA DS SMITH

	ENERGANA				
	PR-1	PR-2	PR-3	PR-4	PR-5
	BR.PANE.	BR.PANE.	BR.PANE.	BR.PANE.	BR.PANE.
	68	80	160	175	158
	120	80	39		
		20			
		8			
UKUPNO	188	188	199	175	158
kWp	100,58	96,3	110,7	93,6	84,5
kw	85,493	81,855	94,095	79,56	71,825

ENERGANA				
BR.KOM.	JED.SN.	kWp	FAKTOR	kw
908	0,535	485,78	0,85	412,913

--	--	--	--	--

INVESTITOR

DS Smith Belišće Croatia d.o.o.

MJESTO GRADNJE

k.č. 358/28, 358/31, k.o. Belišće

GRAĐEVINA

Vijenac Salamona Heinricha

RAZINA PROJEKTA

GLAVNI PROJEKT

ZOP

Gutmanna 30, Belišće

VRSTA PROJEKTA

ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT

TD

Proizvodni pogon

NAZIV PROJEKTA

Izgradnja fotonaponske elektrane

MJESTO I

GP-20-024

ROJEKTANT

Zvonko Knežević, dipl.ing.el..

DATUM

GP-20-024-003

GL.PROJEKTANT

Ivan Vukonić, mag.ing.el.

Rijeka, prosinac 2020.

	PAPIR STROJ 3			
	PR-1	PR-2	PR-3	PR-4
	BR.PANE.	BR.PANE.	BR.PANE.	
UKUPNO	140	140	200	168
kWp	74,9	74,9	107	89,88
kW	63,665	63,665	90,95	76,398

PAPIR STROJ 3				
BR.KOM.	JED.SN.	kWp	FAKTOR	kw
648	0,535	346,68	0,85	294,678

SVEUKUPNO:

BR.KOM.	JED.SN.	kWp	FAKTOR	kw
908	0,535	485,78	0,85	412,913
648	0,535	346,68	0,85	294,678
1556		832,46		707,591

SVEUKUPNO:			
		kWp	kw
ENERGANA		485,78	412,91
PAPIR ST3		346,68	294,68
UKUPNO:		832,46	707,59

UKUPNO godišnje proizvede
862.718,28 KWh

BEST ENERGY SOLUTIONS D.O.O. ZA PROJEKTIRANJE, TEHNIČKO I POSLOVNO SAVJETOVANJE

INVESTITOR DS Smith Belišće Croatia d.o.o.
Vijenac Salamona Heinricha
Gutmanna 30, Belišće
Proizvodni pogon
GP-20-024
GP-20-024-003
Rijeka, prosinac 2020.

MJESTO GRADNJE

RAZINA PROJEKTA
VRSTA PROJEKTA
NAZIV PROJEKTA
ROJEKTANT
GL.PROJEKTANT

k.č. 358/28, 358/31, k.o. Belišće

GLAVNI PROJEKT
ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT
Izgradnja fotonaponske elektrane
Zvonko Knežević, dipl.ing.el..
Ivan Vukonić, mag.ing.el.

UŠTEDA CO2

284,697 t/ar

POTROŠNJA PS3 I ENERGETIKE

	Ukupno (kWh)
2019	43.930.315,00

6.4. ZAKLJUČAK

Izgradnjom fotonaponske elektrane za vlastite potrebe, nazivne snage 707 kW, očekuje se godišnja proizvodnja od 862.718,28KWh ekološki čiste električne energije.

Elektrana će tijekom godine rada prema metodologiji FZOEU u okoliš ispustiti oko 284,697 tona manje ugljičnog dioksida u odnosu na proizvedenu energiju u klasičnim elektranama. Sva energija će se iskoristiti na licu mjesta, pa je elektrana efektivno distribuirani izvor, koji doprinosi popravku naponskih prilika u mreži i smanjenju gubitaka u prijenosu.

PROJEKTANT:

ZVONKO KNEŽEVIĆ, dipl.ing.el

  **ZVONKO KNEŽEVIĆ**
dipl.ing.el.
E 230 **OVLAŠTENI INŽENJER**
ELEKTROTEHNIKE

6.5. Usporedni prikaz postojećeg i novog stanja

Provođenjem ostalih mjera povećanja energetske učinkovitosti u proizvodnom pogonu DS Smith Belišće Croatia d.o.o. isporučena energija papir stroja 3 i energetike od 43.930.315,00 kWh smanjuje se na **39.072.427,99 kWh**. Proizvodnjom elektrane od **862.718,28 kWh** godišnje smanjuje se količina isporučene energije za **2,21%**.

Postojeće stanje	
	Isporučena energija [kWh]
Električna energija	39.072.427,99
Novo stanje	
	Isporučena energija [kWh]
Foto naponska elektrana	862.718,28
Ušteda u isporučenoj energiji [kWh]	862.718,28
Smanjenje emisije CO ₂ [kg/a]	284,697
Postotno smanjenje isporučene energije	2,21%
Postotno smanjenje emisije CO ₂	2,21%

INVESTITOR	DS Smith Belišće Croatia d.o.o. Vijenac Salamona Heinricha Gutmanna 30, Belišće	MJESTO GRADNJE	k.č. 358/28, 358/31, k.o. Belišće
GRAĐEVINA	Proizvodni pogon	RAZINA PROJEKTA	GLAVNI PROJEKT
ZOP	GP-20-024	VRSTA PROJEKTA	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT
TD	GP-20-024-003	NAZIV PROJEKTA	Izgradnja fotonaponske elektrane
MJESTO I		ROJEKTANT	Zvonko Knežević, dipl.ing.el..
DATUM	Rijeka, prosinac 2020.	GL.PROJEKTANT	Ivan Vukonić, mag.ing.el.

7. PRORAČUN AC RAZVODA

INVESTITOR

GRAĐEVINA
ZOP
TD
MJESTO I
DATUM

DS Smith Belišće Croatia d.o.o.
Vijenac Salamona Heinricha
Gutmanna 30, Belišće
Proizvodni pogon
GP-20-024
GP-20-024-003
Rijeka, prosinac 2020.

MJESTO GRADNJE

RAZINA PROJEKTA
VRSTA PROJEKTA
NAZIV PROJEKTA
ROJEKTANT
GL.PROJEKTANT

k.č. 358/28, 358/31, k.o. Belišće

GLAVNI PROJEKT
ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT
Izgradnja fotonaponske elektrane
Zvonko Knežević, dipl.ing.el..
Ivan Vukonić, mag.ing.el.

PRORAČUN OPTEREĆENJA VODOVA SE-AC1

B R O J	MJESTO MAKSIMALNOG OPTEREĆENJA	TIP KABELA	MAKSIMALNO OPTEREĆENJE P (kW)	COS Φ	NAPON U (V)	OČEKIVANA STRUJA I _{in} (A)	DOZVOLJENA STRUJA U KABELU * I _z (A)	OSIGURAČI NA POČETKU VODA I _n (A)	Z A K LJ.
1.	SE-AC1	(mm ²) 2XPP00Y4X150	413.00	0.95	400	628.23	703	1000	+

* Dozvoljena struja u kabelu određena je iz kataloga proizvođača "ELKA d.d." Zagreb :

- a.) Termoplastikom izolirani instalacijski vodovi
b.) Energetski i signalni kabeli za napone do 1kV

INVESTITOR

GRAĐEVINA
ZOP
TD
MJESTO I
DATUM

DS Smith Belišće Croatia d.o.o.
Vijenac Salamona Heinricha
Gutmanna 30, Belišće
Proizvodni pogon
GP-20-024
GP-20-024-003
Rijeka, prosinac 2020.

MJESTO GRADNJE

RAZINA PROJEKTA
VRSTA PROJEKTA
NAZIV PROJEKTA
ROJEKTANT
GL.PROJEKTANT

k.č. 358/28, 358/31, k.o. Belišće

GLAVNI PROJEKT
ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT
Izgradnja fotonaponske elektrane
Zvonko Knežević, dipl.ing.el..
Ivan Vukonić, mag.ing.el.

PRORAČUN PADA NAPONA SE-AC1

B R O J	DIONICA ILJ STRUJNI KRUG	SNAGA		COS ϕ	NAPON U (V)	TIP KABELA (mm ²)	DUŽINA KABELA l (m)		UKUPAN PAD NAPONA u _{uk} (%)		STRUJA U KABELU I _b (A)		DOZVOLJENA STRUJA U KABELU * I _z (A)	
		P (kW)												
1.	SE-AC1	413.00	0.95		400	2XPP00Y4X150	60		0.19		628.23		703	

* Dozvoljena struja u kabelu određena je iz kataloga proizvođača "ELKA d.d." Zagreb :

- a.) Termoplastikom izolirani instalacijski vodovi
b.) Energetski i signalni kabeli za napone do 1kV

INVESTITOR

GRAĐEVINA
ZOP
TD
MJESTO I
DATUM

DS Smith Belišće Croatia d.o.o.
Vijenac Salamona Heinricha
Gutmanna 30, Belišće
Proizvodni pogon
GP-20-024
GP-20-024-003
Rijeka, prosinac 2020.

MJESTO GRADNJE

RAZINA PROJEKTA
VRSTA PROJEKTA
NAZIV PROJEKTA
ROJEKTANT
GL.PROJEKTANT

k.č. 358/28, 358/31, k.o. Belišće

GLAVNI PROJEKT
ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT
Izgradnja fotonaponske elektrane
Zvonko Knežević, dipl.ing.el..
Ivan Vukonić, mag.ing.el.

PRORAČUN DJELOVANJA ZAŠTITE SE-AC1

B R O J	DIONICA ILI STRUJNI KRUG	SNAGA		COS φ	NAPON	TIP KABELA	STRUJA U KABELU I _b	OSIGURAAČ NA POČETKU VODA I _n	DOZVOLJENA STRUJA U KABELU * I _z	DUŽINA DIONICE l (km)	IMPEDANCIJA		NAPON PREMA ZEMLJI U ₀	STRUJA KVARA I _k	VRIJEME ISKLJUČENJA		Z A K L.
		P (kW)	S (kVA)								DIONICE	UKUPNO			UREDAJA	DOZVOLJENO	
1.	SE-AC1	413,0	0,95	400	2XPP0074X150	628,23	1.000,00	703	0,060	0,060	0,083	230	2771,08	<(s)	<0,4	+	

* Dozvoljena struja u kabelu određena je iz kataloga proizvođača "ELKA d.d." Zagreb

a.) Termički ispitivanjem izolirani instalacijski vodovi

b.) Energijski i signalni kabeli za napone do 1kV

INVESTITOR

GRAĐEVINA
ZOP
TD
MJESTO I
DATUM

DS Smith Belišće Croatia d.o.o.
Vijenac Salamona Heinricha
Gutmanna 30, Belišće
Proizvodni pogon
GP-20-024
GP-20-024-003
Rijeka, prosinac 2020.

MJESTO GRADNJE

RAZINA PROJEKTA
VRSTA PROJEKTA
NAZIV PROJEKTA
ROJEKTANT
GL.PROJEKTANT

k.č. 358/28, 358/31, k.o. Belišće

GLAVNI PROJEKT
ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT
Izgradnja fotonaponske elektrane
Zvonko Knežević, dipl.ing.el..
Ivan Vukonić, mag.ing.el.

PRORAČUN OPTEREĆENJA VODOVA SE-AC2

B R O J	MJESTO MAKSIMALNOG OPTEREĆENJA	TIP KABELA	MAKSIMALNO OPTEREĆENJE		COS Φ	NAPON U	OČEKIVANA STRUJA		DOZVOLJENA STRUJA U KABELU *	OSIGURAČI NA POČETKU VODA		Z A K LJ.
			P	(kW)			I _b	(A)		I _n	(A)	
1.	SE-AC2	PP00Y4X150 (mm ²)	127,00		0.95	400	193,19		370	250		+

* Dozvoljena struja u kabelu određena je iz kataloga proizvođača "ELKA d.d." Zagreb :

- a.) Termoplastikom izolirani instalacijski vodovi
b.) Energetski i signalni kabeli za napone do 1kV

INVESTITOR

GRAĐEVINA
ZOP
TD
MJESTO I
DATUM

DS Smith Belišće Croatia d.o.o.
Vijenac Salamona Heinricha
Gutmanna 30, Belišće
Proizvodni pogon
GP-20-024
GP-20-024-003
Rijeka, prosinac 2020.

MJESTO GRADNJE

RAZINA PROJEKTA
VRSTA PROJEKTA
NAZIV PROJEKTA
ROJEKTANT
GL.PROJEKTANT

k.č. 358/28, 358/31, k.o. Belišće

GLAVNI PROJEKT
ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT
Izgradnja fotonaponske elektrane
Zvonko Knežević, dipl.ing.el..
Ivan Vukonić, mag.ing.el.

PRORAČUN PADA NAPONA SE-AC2

B R O J	DIONICA ILI STRUJNI KRUG	SNAGA		COS ϕ	NAPON U (V)	TIP KABELA (mm ²)	DUŽINA KABELA l (m)		UKUPAN PAD NAPONA u _{ga} (%)		STRUJA U KABELU I _g (A)		DOZVOLJENA STRUJA U KABELU * I _z (A)	
		P (kW)												
1.	SE-AC2	127,00	0,95		400	PP00Y4X150	60		0,19		193,19		370	

* Dozvoljena struja u kabelu određena je iz kataloga proizvođača "ELKA d.d." Zagreb :

- a.) Termoplastikom izolirani instalacijski vodovi
b.) Energetski i signalni kabeli za napone do 1kV

PRORAČUN DJELOVANJA ZAŠTITE SE-AC2

B R O J	DIONICA ILI STRUJNI KRUG	SNAGA		COS φ	NAPON ILI KABELA	TIP KABELA	STRUJA U KABELU	OSIGURAAČ NA POČETKU VODA	DOZVOLJENA STRUJA U KABELU *	DUŽINA DIONICE	IMPEDANCIJA			NAPON PREMA ZEMLJI	STRUJA KVARA	VRIJEME ISKLJUČENJA		Z A K LJ.				
		P	(kW)								Z	(Ω)	Z _p			Z _n	UREĐAJA		t _e			
																				DIONICE	UKUPNO	t _e
1.	SE-AC2	127.0	0.95	400	(mm ²) PP03V4X150	193.19	250.00	370	0.060	#R1-F1	0.083	230	2771.08		<0.4	0.4	+					

* Dozvoljena struja u kabelu određena je iz kataloga proizvođača "ELKA d.d." Zagreb
a.) Termički izračun izoliranih instalacijskih vodova
b.) Energetski i signalni kabeli za napone do 1kV

INVESTITOR

GRAĐEVINA
ZOP
TD
MJESTO I
DATUM

DS Smith Belišće Croatia d.o.o.
Vijenac Salamona Heinricha
Gutmanna 30, Belišće
Proizvodni pogon
GP-20-024
GP-20-024-003
Rijeka, prosinac 2020.

MJESTO GRADNJE

RAZINA PROJEKTA
VRSTA PROJEKTA
NAZIV PROJEKTA
ROJEKTANT
GL.PROJEKTANT

k.č. 358/28, 358/31, k.o. Belišće

GLAVNI PROJEKT
ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT
Izgradnja fotonaponske elektrane
Zvonko Knežević, dipl.ing.el..
Ivan Vukonić, mag.ing.el.

PRORAČUN OPTEREĆENJA VODOVA SE-AC3

B R O J	MJESTO MAKSIMALNOG OPTEREĆENJA	TIP KABELA	MAKSIMALNO OPTEREĆENJE P (kW)	COS ϕ	NAPON		OČEKIVANA STRUJA I_b (A)	DOZVOLJENA STRUJA U KABELU * I_z (A)	OSIGURAJUĆI NA POČETKU VODA I_n (A)		Z A K LJ.
					U (V)						
1.	SE-AC3	PP00Y4X150 (mm ²)	167.00	0.95	400		254.03	370	315		+

* Dozvoljena struja u kabelu određena je iz kataloga proizvođača "ELKA d.d." Zagreb :

- a.) Termoplastikom izolirani instalacijski vodovi
b.) Energetski i signalni kabeli za napone do 1kV

INVESTITOR

GRAĐEVINA
ZOP
TD
MJESTO I
DATUM

DS Smith Belišće Croatia d.o.o.
Vijenac Salamona Heinricha
Gutmanna 30, Belišće
Proizvodni pogon
GP-20-024
GP-20-024-003
Rijeka, prosinac 2020.

MJESTO GRADNJE

RAZINA PROJEKTA
VRSTA PROJEKTA
NAZIV PROJEKTA
ROJEKTANT
GL.PROJEKTANT

k.č. 358/28, 358/31, k.o. Belišće

GLAVNI PROJEKT
ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT
Izgradnja fotonaponske elektrane
Zvonko Knežević, dipl.ing.el..
Ivan Vukonić, mag.ing.el.

PRORAČUN PADA NAPONA SE-AC3

B R O J	DIONICA ILI STRUJNI KRUG	SNAGA		COS Φ	NAPON U	TIP KABELA	DUŽINA KABELA l	UKUPAN PAD NAPONA u _Σ	STRUJA U KABELU I _g	DOZVOLJENA STRUJA U KABELU * I _z
		P	(kW)							
1.	SE-AC3	167.00	0.95	400	PP00Y4X150	60	0.19	254.03	370	

* Dozvoljena struja u kabelu određena je iz kataloga proizvođača "ELKA d.d." Zagreb :

- a.) Termoplastikom izolirani instalacijski vodovi
b.) Energetski i signalni kabeli za napon do 1kV

INVESTITOR

GRAĐEVINA
ZOP
TD
MJESTO I
DATUM

DS Smith Belišće Croatia d.o.o.
Vijenac Salamona Heinricha
Gutmanna 30, Belišće
Proizvodni pogon
GP-20-024
GP-20-024-003
Rijeka, prosinac 2020.

MJESTO GRADNJE

RAZINA PROJEKTA
VRSTA PROJEKTA
NAZIV PROJEKTA
ROJEKTANT
GL.PROJEKTANT

k.č. 358/28, 358/31, k.o. Belišće

GLAVNI PROJEKT
ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT
Izgradnja fotonaponske elektrane
Zvonko Knežević, dipl.ing.el..
Ivan Vukonić, mag.ing.el.

PRORAČUN DJELOVANJA ZAŠTITE SE-AC3

B R O J	DIONICA ILI STRUJNI KRUG	SNAGA		COS ϕ	NAPON U	TIP KABELA	STRUJA U KABELU	OSIGURAAČ NA POČETKU VODA	DOZVOLJENA STRUJA U KABELU *	DUŽINA DIONICE	IMPEDANCIJA		NAPON PREMA ZEMLJI	STRUJA KVARA	VRIJEME ISKLJUČENJA		Z A K L
		P	(kW)								DIONICE	UKUPNO			UREDAJJA	DOZVOLJENO	
1.	SE-AC3	127.0	0.95	400	PP00Y4X150	193.19	315.00	370	0.060	arq(F)	0.083		230	<0.4	2771.08	0.4	

* Dozvoljena struja u kabelu određena je iz kataloga proizvođača "ELKA d.d." Zagreb

a.) Termoplastičnim izolirani instalacijski vodovi

b.) Energetski i signalni kabeli za napone do 1kV

PRORAČUN OPTEREĆENJA VODOVA ZA PRETVARAČE SE-AC1

B R O J	MJESTO MAKSIMALNOG OPTEREĆENJA	TIP KABELA (mm ²)	MAKSIMALNO OPTEREĆENJE P (kW)	COS Φ	NAPON U (V)	OČEKIVANA STRUJA I _b (A)	DOZVOLJENA STRUJA U KABELU * I _z (A)	OSIGURAČI NA POČETKU VODA I _n (A)	Z A K LJ.
1.	PR1	PP00A4X95	85,00	0,95	400	129,30	190	250	+
1.	PR2	PP00A4X95	82,00	0,95	400	124,73	190	250	+
1.	PR3	PP00A4X95	94,00	0,95	400	142,99	190	250	+
1.	PR4	PP00A4X95	80,00	0,95	400	121,69	190	250	+
1.	PR5	PP00A4X95	72,00	0,95	400	109,52	190	250	+

* Dozvoljena struja u kabelu određena je iz kataloga proizvođača "ELKA d.d." Zagreb :

- a.) Termoplastikom izolirani instalacijski vodovi
b.) Energetski i signalni kabeli za napone do 1kV

PRORAČUN PADA NAPONA ZA PRETVARAČE SE-AC1

B R O J	DIONICA ILI STRUJNI KRUG	SNAGA		COS ϕ	NAPON U	TIP KABELA	DUŽINA KABELA l	UKUPAN PAD NAPONA u _{s-a}	STRUJA U KABELU I _{ph}	DOZVOLJENA STRUJA U KABELU * I _z
		P	(kW)							
1.	PR1	85.00	0.95	400	PP00A4X95	5	0.19	129.30	190	
1.	PR2	82.00	0.95	400	PP00A4X95	90	0.19	124.73	190	
1.	PR3	94.00	0.95	400	PP00A4X95	90	0.19	142.99	190	
1.	PR4	80.00	0.95	400	PP00A4X95	110	0.19	121.69	190	
1.	PR5	72.00	0.95	400	PP00A4X95	110	0.19	109.52	190	

* Dozvoljena struja u kabelu određena je iz kataloga proizvođača "ELKA d.d." Zagreb :

- a.) Termoplastikom izolirani instalacijski vodovi
b.) Energetski i signalni kabeli za napone do 1kV

PRORAČUN DJELOVANJA ZAŠTITE ZA PRETVARAČE SE-AC1

B R O J	DIONICA ILI STRUJNI KRUG	SNAGA P	COS ϕ	NAPON U	TIP KABELA	STRUJA U KABELU I _k	OSIGURAČ NA POČETKU VOĐA L _k	DOZVOLJENA STRUJA U KABELU * I _k	DUŽINA DIONICE l	IMPEDANCIJA		NAPON PREMA ZEMLJI U _n	STRUJA KVARA I _k	VRJEME ISKLJUČENJA		Z A K LJ.				
										DIONICE	UKUPNO			UREDJAJA	DOZVOLJENO					
																	Z	Z _k	t	t _k
1.	PR1	85,0	0,95	400	PP030A4X095	128,30	250,00	190	0,005	#REF!	0,083	230	2771,08	<0,4	0,4	+				
2.	PR2	82,0	0,95	400	PP030A4X095	124,73	250,00	190	0,005	#REF!	0,083	230	2771,08	<0,4	0,4	+				
3.	PR3	84,0	0,95	400	PP030A4X095	142,99	250,00	190	0,005	#REF!	0,083	230	2771,08	<0,4	0,4	+				
4.	PR4	86,0	0,95	400	PP030A4X095	121,89	250,00	190	0,110	#REF!	0,083	230	2771,08	<0,4	0,4	+				
5.	PR5	72,0	0,95	400	PP030A4X095	109,52	250,00	190	0,110	#REF!	0,083	230	2771,08	<0,4	0,4	+				

* Dozvoljena struja u kabelu određena je iz kataloga proizvođača "ELKA d.d." Zagreb

a.) Termoplastičnim izolirani instalacijski vodovi

b.) Energetski i signalni kabeli za napone do 1kV

INVESTITOR

GRAĐEVINA
ZOP
TD
MJESTO I
DATUM

DS Smith Belišće Croatia d.o.o.
Vijenac Salamona Heinricha
Gutmanna 30, Belišće
Proizvodni pogon
GP-20-024
GP-20-024-003

Rijeka, prosinac 2020.

MJESTO GRADNJE

RAZINA PROJEKTA
VRSTA PROJEKTA
NAZIV PROJEKTA
ROJEKTANT
GL.PROJEKTANT

k.č. 358/28, 358/31, k.o. Belišće

GLAVNI PROJEKT
ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT
Izgradnja fotonaponske elektrane
Zvonko Knežević, dipl.ing.el..
Ivan Vukonić, mag.ing.el.

PRORAČUN OPTEREĆENJA VODOVA ZA PRETVARAČE SE-AC2

B R O J	MJESTO MAKSIMALNOG OPTEREĆENJA	TIP KABELA (mm ²)	MAKSIMALNO OPTEREĆENJE P (kW)	COS φ	NAPON U (V)	OČEKIVANA STRUJA I _g (A)	DOZVOLJENA STRUJA U KABELU * I _z (A)	OSIGURAČI NA POČETKU VODA I _n (A)	Z A K LJ.
1.	PR1	PP00A4X95	64,00	0,95	400	97,35	190	250	+
1.	PR2	PP00A4X95	64,00	0,95	400	97,35	190	250	+

* Dozvoljena struja u kabelu određena je iz kataloga proizvođača "ELKA d.d." Zagreb :

a.) Termoplastikom izolirani instalacijski vodovi

b.) Energetski i signalni kabeli za napone do 1kV

INVESTITOR

GRAĐEVINA
ZOP
TD
MJESTO I
DATUM

DS Smith Belišće Croatia d.o.o.
Vijenac Salamona Heinricha
Gutmanna 30, Belišće
Proizvodni pogon
GP-20-024
GP-20-024-003
Rijeka, prosinac 2020.

MJESTO GRADNJE

RAZINA PROJEKTA
VRSTA PROJEKTA
NAZIV PROJEKTA
ROJEKTANT
GL.PROJEKTANT

k.č. 358/28, 358/31, k.o. Belišće

GLAVNI PROJEKT
ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT
Izgradnja fotonaponske elektrane
Zvonko Knežević, dipl.ing.el..
Ivan Vukonić, mag.ing.el.

PRORAČUN PADA NAPONA ZA PRETVARAČE SE-AC2

B R O J	DIONICA ILI STRUJNI KRUG	SNAGA		COS ϕ	NAPON	TIP KABELA	DUŽINA KABELA	UKUPAN PAD NAPONA	STRUJA U KABELU	DOZVOLJENA STRUJA U KABELU *
		P								
		(kW)			U	(mm ²)	(m)	u _Σ	I _p	I _z
1. PR1		64,00	0,95		(V)			(%)	(A)	(A)
1. PR2		64,00	0,95		400	PP00A4X95	20	0,19	97,35	190
	0,95		400	PP00A4X95	20	0,19	97,35	190		

* Dozvoljena struja u kabelu određena je iz kataloga proizvođača "ELKA d.d." Zagreb :

- a.) Termoplastikom izolirani instalacijski vodovi
b.) Energetski i signalni kabeli za napone do 1kV

INVESTITOR

GRAĐEVINA
ZOP
TD
MJESTO I
DATUM

DS Smith Belišće Croatia d.o.o.
Vijenac Salamona Heinricha
Gutmanna 30, Belišće
Proizvodni pogon
GP-20-024
GP-20-024-003

Rijeka, prosinac 2020.

MJESTO GRADNJE

RAZINA PROJEKTA
VRSTA PROJEKTA
NAZIV PROJEKTA
ROJEKTANT
GL.PROJEKTANT

k.č. 358/28, 358/31, k.o. Belišće

GLAVNI PROJEKT
ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT
Izgradnja fotonaponske elektrane
Zvonko Knežević, dipl.ing.el..
Ivan Vukonić, mag.ing.el.

PRORAČUN DJELOVANJA ZAŠTITE ZA PRETVARAČE SE-AC2

B R O J	DIONICA ILI STRUJNI KRUG	SNAGA	COS ϕ	NAPON ILI KABELA	TIP KABELA	STRUJA U KABELU	OSIGURAČ NA POČETKU VODA	DOZVOLJENA STRUJA U KABELU *	DUŽINA DIONICE	IMPEDANCIJA		NAPON PREMA ZEMLJI	VRIJEME ISKLJUČENJA		Z A K LJ.
										DIONICE	UKUPNO		UREĐAJA	DOZVOLJENO	
P	(kW)	U	(V)	I _b	I _n	I _z	I	Z	Z ₀	I _k	t ₁	t ₂			
				(mm ²)	(A)	(A)	(km)	(A)	(Ω)	(Ω)	(V)	(s)	(s)		
1.	PR1	84.0	0,95	400	FPD03A4X35	97,35	250,00	190	0,020	0,083	250	2771,06	<0,4	0,4	
2.	PR2	84.0	0,95	400	SPD03A4X35	97,35	250,00	190	0,020	0,083	250	2771,06	<0,4	0,4	

PRORAČUN OPTEREĆENJA VODOVA ZA PRETVARAČE SE-AC3

B R O J	MJESTO MAKSIMALNOG OPTEREĆENJA	TIP KABELA (mm ²)	MAKSIMALNO OPTEREĆENJE P (kW)	COS φ	NAPON U (V)	OČEKIVANA STRUJA I _g (A)	DOZVOLJENA STRUJA U KABELU * I _z (A)	OSIGURAČI NA POČETKU VODA I _n (A)	Z A K LJ.
1.	PR1	PP00A4X95	91,00	0,95	400	138,42	190	250	+
1.	PR2	PP00A4X95	77,00	0,95	400	117,13	190	250	+

* Dozvoljena struja u kabelu određena je iz kataloga proizvođača "ELKA d.o." Zagreb :

- a.) Termoplastikom izolirani instalacijski vodovi
 b.) Energetski i signalni kabeli za napone do 1kV

INVESTITOR

GRAĐEVINA
ZOP
TD
MJESTO I
DATUM

DS Smith Belišće Croatia d.o.o.
Vijenac Salamona Heinricha
Gutmanna 30, Belišće
Proizvodni pogon
GP-20-024
GP-20-024-003
Rijeka, prosinac 2020.

MJESTO GRADNJE

RAZINA PROJEKTA
VRSTA PROJEKTA
NAZIV PROJEKTA
ROJEKTANT
GL.PROJEKTANT

k.č. 358/28, 358/31, k.o. Belišće

GLAVNI PROJEKT
ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT
Izgradnja fotonaponske elektrane
Zvonko Knežević, dipl.ing.el..
Ivan Vukonić, mag.ing.el.

PRORAČUN PADA NAPONA ZA PRETVARAČE SE-AC3

B R O J	DIONICA ILI STRUJNI KRUG	SNAGA P (kW)	COS ϕ	NAPON U (V)	TIP KABELA (mm ²)	DUŽINA KABELA l (m)	UKUPAN PAD NAPONA u_{Σ} (%)	STRUJA U KABELU I_b (A)	DOZVOLJENA STRUJA U KABELU * I_z (A)
1.	PR1	91,00	0,95	400	PP00A4X95	20	0,19	138,42	190
1.	PR2	77,00	0,95	400	PP00A4X95	20	0,19	117,13	190

* Dozvoljena struja u kabelu određena je iz kataloga proizvođača "ELKA d.d." Zagreb :

- a.) Termoplastikom izolirani instalacijski vodovi
b.) Energetski i signalni kabeli za napone do 1kV

INVESTITOR

GRAĐEVINA
ZOP
TD
MJESTO I
DATUM

DS Smith Belišće Croatia d.o.o.
Vijenac Salamona Heinricha
Gutmanna 30, Belišće
Proizvodni pogon
GP-20-024
GP-20-024-003
Rijeka, prosinac 2020.

MJESTO GRADNJE

RAZINA PROJEKTA
VRSTA PROJEKTA
NAZIV PROJEKTA
ROJEKTANT
GL.PROJEKTANT

k.č. 358/28, 358/31, k.o. Belišće

GLAVNI PROJEKT
ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT
Izgradnja fotonaponske elektrane
Zvonko Knežević, dipl.ing.el..
Ivan Vukonić, mag.ing.el.

PRORAČUN DJELOVANJA ZAŠTITE ZA PRETVARAČE SE-AC3

B R O J	DIONICA ILI STRUJNI KRUG	SNAGA		COS ϕ	NAPON ILI KABELA	Tip KABELA	STRUJA U KABELU I_b (A)	OSIGURAC NA POČETKU VODA I_n (A)	DOZVOLJENA STRUJA U KABELU - I_z (A)	DUŽINA DIONICE l (km)	IMPEDANCIJA		NAPON PREMA ZEMLJI U_0 (V)	STRUJA KVARA I_c (A)	VRJEME ISKLJUČENJA		Z A K L
		P (kW)	Z (Ω)								DIONICE	UKUPNO			UREDJAJA	DOZVOLJENO	
1.	PR1	91,0	0,95	400	PF00QA4305	139,42	250,00	180	0,020	#REF!	0,083	230	2771,08	<0,4	0,4	+	
2.	PR2	77,0	0,95	400	PF00QA4305	117,13	250,00	180	0,020	#REF!	0,083	230	2771,08	<0,4	0,4	+	

7.1. INSTALACIJA ZAŠTITE OD UDARA MUNJE

Za zaštitu objekta od atmosferskog elektriciteta predviđena je instalacija gromobrana. Instalacija gromobrana sastoji se od:

- prihvatne mreže
- odvoda
- uzemljivača

Uzemljivač čini **TEMELJNI UZEMLJIVAČ**

Potrebno je na ovaj uzemljivač spojiti sve buduće glavne i pomoćne odvođe (spustove za kroviste, spojeve metalnih slivnika sve sabirnice izjednačenja potencijala).

Odvođe izvesti pocinčanom trakom FeZn 20x3 mm.

Prihvatna mreža je FeZn 20x3 mm.

Pri vrhu odvoda pod strehom, odnosno na prelazu odvoda na kroviste, traku izvući, vodeći računa o polumjeru savijanja ($r = 200\text{mm}$) opremiti okapnom limenom pločicom i spojiti sa prihvatnom mrežom, odnosno limenim olukom

Međusobno spajanje pocinčane trake izvesti pomoću križnih spojnica, a trake sa limenih opšavom ostvariti sa dva pocinčana vijka odnosno lemljenjem uz obaveznu zaštitu od korozije.

Spojeve limenih oluka ostvariti odgovarajućim pomoćnim priborom.

Instalaciju gromobrana izvesti pažljivo i savjesno.

Nakon izvedenih montažerskih radova potrebno je izvesti ispitivanje, mjerenje otpora uzemljenja i o tome izdati protokol i oformiti knjigu revizije i periodičnih pregleda gromobranske instalacije.

Pregled instalacije gromobrana u toku uporabe vršiti kako slijedi:

- poslije udara groma u instalaciju ili Objekt
- poslije svake prepravke ili popravke instalacije gromobrana

-redovito svake druge godine odnosno prema

Tehnički propis za sustave od djelovanja munja na građevinama (*NN 87/08*)

Tehnički propis za sustave od djelovanja munja na građevinama (*NN 033/2010 – izmjene i dopune*)

Uzemljivač gromobrana predviđen je kao **TEMELJNI UZEMLJIVAČ**

Nakon izvedbe instalacije gromobrana izvršiti mjerenje otpora uzemljenja.

Atest o izvršenom mjerenju otpora uzemljivača ,sastavni su dio tehničke dokumentacije i izvoditelj radova ih je dužan predati korisniku građevine.

7.2. ZAŠTITE OD DJELOVANJA MUNJE NA GRAĐEVINAMA

Sustav zaštite od djelovanje munje na građevine, odnose se i na instalacije i opremu te građevine kao i na opskrbne vodove građevine

Sustav je dio građevnog sklopa građevine.

S obzirom na razinu zaštite od djelovanja munje, sustav može biti:

- razine zaštite I, s vjerojatnošću štete najviše 0,02,
- razine zaštite II, s vjerojatnošću štete najviše 0,05,
- razine zaštite III, s vjerojatnošću štete najviše 0,1,
- razine zaštite IV, s vjerojatnošću štete najviše 0,2.

S obzirom na položaj u građevini, sustav se može izvoditi kao sustav vanjske zaštite ili sustav unutarnje zaštite ili kao njihova kombinacija

Odabrana razina zaštite od munje mora biti usklađena s procijenjenim rizikom od djelovanja munje.

Sustav se sastoji od:

- hvataljke, odvodi i uzemljivači,
- spojni elementi, potpornji, kućišta,
- odvodnici struje munje i odvodnici prenapona,
- iskrišta za odvajanje.

Proizvod se može ugraditi u sustav odnosno u/na građevinu

Značenje:

- LPS je sustav zaštite od munje,
- LPC je sastavnica sustava zaštite od munje,
- LPZ je zaštitna zona od udara munje,
- SPD je prenaponska zaštitna naprava (odvodnik struje munje, odvodnik prenapona ili iskrište za odvajanje).

7.3. TEHNIČKA SVOJSTVA SUSTAVA

Tehnička svojstva sustava moraju biti takva da tijekom trajanja građevine u ili na koju je sustav ugrađen, uz propisano, odnosno projektom određeno izvođenje i održavanje sustava, građevina podnese sve utjecaje uobičajene uporabe i utjecaje okoliša, tako da tijekom uporabe predvidiva djelovanja na građevinu ne prouzroče:

- nerazmjerno velika oštećenja građevine ili samog sustava uslijed djelovanja munje,
- požar i/ili eksploziju građevine odnosno njezinog dijela na propisanoj razini zaštite,
- opasnost, smetnju, štetu ili nedopustiva oštećenja tijekom uporabe građevine,
- električni udar i druge ozljede korisnika građevine i životinja.

7.4. IZVOĐENJE I UPORABLJIVOST SUSTAVA ZAŠTITE OD MUNJE

Kod preuzimanja proizvoda potrebnih za izvođenje sustava izvođač mora utvrditi:

1. je li proizvod isporučen s oznakom sukladnosti u skladu s posebnim propisom kojim se uređuje označavanje građevnih proizvoda i podudaraju li se podaci na dokumentaciji s kojom je građevni proizvod isporučen s podacima u propisanoj oznaci,
 2. je li proizvod isporučen s tehničkim uputama za ugradnju i uporabu,
 3. jesu li svojstva, uključivo i rok uporabe građevnog proizvoda te podaci značajni za njegovu ugradnju, uporabu i utjecaj na svojstva i trajnost sustava sukladni svojstvima i podacima određenim glavnim projektom.
- Zabranjena je ugradnja proizvoda koji:

INVESTITOR	DS Smith Belišće Croatia d.o.o. Vijenac Salamona Heinricha Gutmanna 30, Belišće	MJESTO GRADNJE	k.č. 358/28, 358/31, k.o. Belišće
GRAĐEVINA	Proizvodni pogon	RAZINA PROJEKTA	GLAVNI PROJEKT
ZOP	GP-20-024	VRSTA PROJEKTA	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT
TD	GP-20-024-003	NAZIV PROJEKTA	Izgradnja fotonaponske elektrane
MJESTO I		ROJEKTANT	Zvonko Knežević, dipl.ing.el..
DATUM	Rijeka, prosinac 2020.	GL.PROJEKTANT	Ivan Vukonić, mag.ing.el.

- je isporučen bez oznake sukladnosti u skladu s posebnim propisom,
 - je isporučen bez tehničke upute za ugradnju i uporabu,
 - nema svojstva zahtijevana projektom ili mu je istekao rok uporabe, odnosno čiji podaci značajni za ugradnju, uporabu i utjecaj na svojstva i trajnost sustava nisu sukladni podacima određenim projektom.
- Ugradnju proizvoda odnosno nastavak radova mora, kada je to određeno glavnim projektom, odobriti nadzorni inženjer, što se upisuje u skladu s posebnim propisom o vođenju građevinskog dnevnika.

7.5. ODRŽAVANJE SUSTAVA ZAŠTITE OD MUNJE

Održavanje sustava mora biti takvo da se tijekom trajanja građevine očuvaju njegova tehnička svojstva i ispunjavaju zahtjevi određeni projektom građevine, Tehničkim propisom za sustave zaštite od djelovanja munje na građevine te drugi bitni zahtjevi koje građevina mora ispunjavati u skladu s posebnim propisom. Održavanje sustava koji je izveden ili se izvodi u skladu s prije važećim propisima mora biti takvo da se tijekom trajanja građevine očuvaju njegova tehnička svojstva i ispunjavaju zahtjevi određeni projektom građevine i propisima u skladu s kojima je sustav izveden.

Održavanje sustava podrazumijeva:

- redovite preglede sustava, u vremenskim razmacima i na način određen projektom građevine, Tehničkim propisom za sustave zaštite od djelovanja munje na građevine u skladu s odredbama Zakona o prostornom uređenju i gradnji,
- izvanredne preglede sustava nakon kakvog izvanrednog događaja ili po zahtjevu inspekcije,
- izvođenje radova kojima se sustav zadržava ili vraća u stanje određeno elektrotehničkim projektom građevine

Održavanjem građevine ili na koji drugi način ne smiju se ugroziti tehnička svojstva i ispunjavanje propisanih zahtjeva za sustav.

Vrste proizvoda za sustave su:

- a) hvataljke, odvodi i uzemljivači,
- b) spojni elementi, potpornji i kućišta,
- c) odvodnici struje munje i odvodnici prenapona
- d) iskrišta za odvajanje.

Tehnička svojstva hvataljki, odvoda i uzemljivača za sustave moraju ispunjavati opće i posebne zahtjeve bitne za svojstva sustava i ovisno o vrsti proizvoda moraju biti specificirana prema normi HRN EN 50164-2

Tehnička svojstva spojnih elemenata, potpornja i kućišta za sustave moraju ispunjavati opće i posebne zahtjeve bitne za svojstva sustava i ovisno o vrsti proizvoda moraju biti specificirana prema normama HRN EN 50164-1

Tehnička svojstva odvodnika struje munje i odvodnika prenapona za sustave moraju ispunjavati opće i posebne zahtjeve bitne za svojstva sustava i ovisno o vrsti proizvoda moraju biti specificirana prema normi HRN EN 61643-11

Tehnička svojstva iskrišta za odvajanje sustava moraju ispunjavati opće i posebne zahtjeve bitne za svojstva sustava i ovisno o vrsti proizvoda moraju biti specificirana prema normi HRN EN 50164-3

Prije ugradnje građevnog proizvoda u sustav provode se odgovarajuće provjere i kontrolne Tehničkim propisom za sustave zaštite od djelovanja munje na građevine

7.6. PRORAČUN RIZIKA UDARA OD MUNJE

PRORAČUN SUSTAVA ZAŠTITE OD DJELOVANJA MUNJE

Procjena rizika od djelovanja munje

izrađeno prema međunarodnoj normi:
IEC 62305-2:2010-12

uzevši u obzir nacionalne i ostale dodatke:
HRN EN 62305-2:2013

Skraćeni izvještaj

Pregled mjera za smanjenje šteta od djelovanja munja prema provedenoj procjeni rizika

1. Popis skraćenica

a	stopa amortizacije
a _t	razdoblje amortizacije
c _a	novčana vrijednost životinja u nekoj zoni
c _b	novčana vrijednost neke zone građevine
c _c	novčana vrijednost sadržaja neke zone
c _s	novčana vrijednost sustava u nekoj zoni (uključujući njihove funkcije)
c _t	ukupna novčana vrijednost građevine
C _D , C _{DJ}	koeficijent lokacije
C _L	godišnji troškovi svih gubitaka bez zaštitnih mjera
C _{PM}	godišnji troškovi odabranih zaštitnih mjera
C _{RL}	godišnji troškovi preostalih gubitaka
EB	izjednačivanje potencijala u LPS-u (en: Lightning_Equipotential Bonding)
H	visina građevine
H _p	najviša točka građevine
i	kamatna stopa
K _{S1}	koeficijent kojim se uzima u obzir učinkovitost vanjskog zaslona građevine (vanjski prostorni zaslon)
K _{S1W}	širina oka mreže vanjskog zaslona građevine
K _{S2}	koeficijent kojim se uzima u obzir učinkovitost unutarnjeg zaslona građevine (unutarnji prostorni zaslon)
K _{S2W}	širina oka mreže unutarnjeg zaslona građevine
L1	gubitak ljudskih života
L2	gubitak javne opskrbe
L3	gubitak nenadomjesticke kulturne baštine
L4	gospodarski gubici
L	duljina građevine
LEMP	elektromagnetski udarni val munje (en: Lightning Electromagnetic Impulse)
LP	Zaštita od munje (en: Lightning Protection) (sastoji se od sustava za zaštitu od munje (LPS-a) i zaštitnih mjera protiv LEMP-a (SPM))

INVESTITOR	DS Smith Belišće Croatia d.o.o. Vijenac Salamona Heinricha Gutmanna 30, Belišće	MJESTO GRADNJE	k.č. 358/28, 358/31, k.o. Belišće
GRAĐEVINA	Proizvodni pogon	RAZINA PROJEKTA	GLAVNI PROJEKT
ZOP	GP-20-024	VRSTA PROJEKTA	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT
TD	GP-20-024-003	NAZIV PROJEKTA	Izgradnja fotonaponske elektrane
MJESTO I		ROJEKTANT	Zvonko Knežević, dipl.ing.el..
DATUM	Rijeka, prosinac 2020.	GL.PROJEKTANT	Ivan Vukonić, mag.ing.el.

LPL	razina zaštite od munje (en: Lightning Protection Level)
LPS	sustav za zaštitu od munje (en: Lightning Protection System)
LPZ	zona zaštite od munje (en: Lightning Protection Zone) (zona u kojoj vlada određeno elektromagnetsko okruženje)
m	stope održavanja
N _D	broj opasnih događaja zbog udara munja u građevinu
N _G	gustoća udara munja
P _B	vjerojatnost da udar munje prouzroči materijalne štete na građevini
P _{EB}	izjednačivanje potencijala u LPS-u
P _{SPD}	usklađeni sustav SPD-a
R	rizik štete
R ₁	rizik gubitaka ljudskih života u građevini
R ₂	rizik gubitka javne opskrbe
R ₃	rizik gubitka nenadomjestive kulturne baštine
R ₄	rizik gospodarskih gubitaka u građevini
R _A	sastavnica rizika za ozljede živih bića (pri udaru munje u građevinu)
R _B	sastavnica rizika za materijalne štete na građevini (pri udaru munje u građevinu)
R _C	sastavnica rizika za kvar unutarnjih sustava (pri udaru munje u građevinu)
R _M	sastavnica rizika za kvar unutarnjih sustava (pri udaru munje pokraj građevine)
R _U	sastavnica rizika za ozljede živih bića (pri udaru munje u spojeni opskrbeni vod)
R _V	sastavnica rizika za materijalne štete na građevini (pri udaru munje u spojeni opskrbeni vod)
R _W	sastavnica rizika za kvar unutarnjih sustava (pri udaru munje u spojeni opskrbeni vod)
R _Z	sastavnica rizika za kvar unutarnjih sustava (pri udaru munje pokraj spojenog opskrbenog voda)
R _T	prihvatljivi rizik štete (vrijednost rizika štete prihvatljivog za štćenu građevinu)
r _f	koeficijent smanjenja rizika od požara na građevini
r _p	koeficijent smanjenja rizika koji uzima u obzir zaštitne mjere za smanjenje posljedica požara
S _M	godišnja novčana ušteda
SPD	uređaj za zaštitu od udarne struje i prenapona munje (en: Surge Protective Device)
SPM	zaštitne mjere protiv LEMP-a (mjere za smanjenje rizika od kvarova električnih i elektroničkih sustava zbog LEMP-a) (en: Surge Protective Measures)
t _{ex}	trajanje prisutnosti opasnih eksplozivnih atmosfera
W	širina građevine
Z	zone građevine

2. Normativne osnove

Niz normi HRN EN 62305 sastoji se od ovih dijelova:

- HRN EN 62305-1:2013 - „Zaštita od munje – 1. dio: Opća načela“
- HRN EN 62305-2:2013 - „Zaštita od munje – 2. dio: Upravljanje rizikom“
- HRN EN 62305-3:2013 - „Zaštita od munje – 3. dio: Materijalne štete na građevinama i opasnost za život“
- HRN EN 62305-4:2013 - „Zaštita od munje – 4. dio: Električni i elektronički sustavi unutar građevina“

3. Rizik nastanka štete i izvori štete

Za izbjegavanje posljedica udara munje mora se promatrana građevina zaštititi određenim zaštitnim mjerama. U normi HRN EN 62305-2:2013, *Upravljanje rizikom* opisan je postupak procjene rizika s pomoću kojeg se određuju potrebne zaštitne mjere od udara munje. Svrha upravljanja rizikom je da se s pomoću zaštitnih mjera smanji rizik na prihvatljivu razinu.

Provedena procjena rizika prema normi HRN EN 62305-2:2013 za projekt građevina bez LPS-a pokazala je da na promatranoj građevini treba postaviti zaštitne mjere. Proračunom je ustanovljena određena opasnost za građevinu te, ako je potrebno, zaštitne mjere za smanjenje rizika. Rezultat procjene rizika ne smije biti samo razred sustava zaštite od munje, nego cjelovito rješenje zaštite uključujući i potrebne mjere zaslanjanja protiv pojave LEMP-a.

IZRAČUN RIZIKA UDARA MUNJE

ENERGANA

Tablica H.1 - Podaci i značajke građevine

Parametar	Opis	Oznaka	Vrijednost
duljina, m	-	L_b	80
širina, m	-	W_b	85
visina, m	-	H_b	20
koeficijent lokacije	okružena jednakim ili nižim građevinama	C_d	0,5
LPS	građevina nema sustav zaštite od munje (LPS)	P_B	1
oklop na granici građevine	nema	K_{S1}	1
oklop unutar građevine	nema	K_{S2}	1
prisutnost ljudi izvan kuće	nema ²⁾		
gustoća udara munja	1/km ² /god	N_g	4
¹⁾ na ravnom terenu, bez susjednih građevina			
²⁾ rizik električnog udara za ljude $R_a = 0$			

Tablica H.2 - Podaci i značajke opskrbnih vodova i unutarnje opreme

Parametar	Opis	Oznaka	Vrijednost
otpornost tla	Ω_m	ρ	150
Elektroenergetski vod i unutarnja oprema			
vrsta voda	podzemni vod		
duljina, m	-	L_c	50
visina, m	-	H_c	0
transformator	sam vod (bez transformatora)	C_t	1
koeficijent lokacije voda ¹⁾	trasa okružena jednakim ili nižim građevinama	C_d	0,5

koeficijent okoline voda	predgrađe (h<10m)	C _e	0,5
otpornost na udarni napon unut. sustava	U _w = 2,5 kV	K _{S4}	0,6
mjere opreza pri vođenju unutarnjih instalacija	neoklopljeni kabel - vodilo se računa o izbjegavanju petlji	K _{S3}	0,02
zaslon voda	vod bez zaslona	P _{LD}	1
Usklađena SPD zaštita	nije postavljena usklađena SPD zaštita	P _{SPD}	1
Telekomunikacijski vod i odgovarajući unutarnji sustav			
vrsta voda	nadzemni vod		
duljina, m	-	L _c	50
visina, m	-	H _c	9
koeficijent lokacije voda 1)	trasa okružena jednakim ili nižim građevinama	C _d	0,5
koeficijent okoline voda	predgrađe (h<10m)	C _e	0,5
mjere opreza pri vođenju unutarnjih instalacija	oklopljeni kabel s otporom oklopa 5<R _s <=20 (Ω/km)	K _{S3}	0,001
otpornost na udarni napon unut. sustava	U _w = 2,5 kV	K _{S4}	0,6
zaslon voda	vod sa zaslonom	P _{LD}	0,95
Usklađena SPD zaštita	nije postavljena usklađena SPD zaštita	P _{SPD}	1
1) na ravnom terenu, vodovi u zasebnim trasama (bez susjednih građevina, bez bližih građevina spojenih na dalji kraj voda (kraj "a") (N _{Da} = 0)			

Tablica H.3 - Značajke zone Z₂ (unutar građevine)

Parametar	Opis	Oznaka	Vrijednost
Vrsta poda	mramor, keramičke pločice (R _{ko} 1-10 kΩ)	r _u	0,001
Rizik požara	normalan rizik	r _f	0,01
Posebna opasnost	nema posebne opasnosti	h _z	1
Zaštita od požara	nisu poduzete nikakve mjere	r _p	1
Prostorni zaslon	nema	K _{S2}	1
Unutarnji elektroen. sustav	da	spojen na NN opskrbeni vod	-
Unutarnja telefonska instalacija	da	spojen na vanjski telef. vod	-
Gubitak zbog dodirnog napona i napona koraka	sve vrste - (ljudi unutar građevine)	L _t	0,0001
Gubici zbog fizičkih šteta	ostale građevine	L _f	0,01

Tablica H.4 - Sabirne površine za građevinu i vodove

Oznaka sabirne površine	Opis	Površina m ²
A_d	udar <i>u</i> građevinu:	37910
$A_{l(P)}$	udar <i>u</i> opskrbeni elektroenergetski vod:	0
$A_{i(P)}$	udar <i>pokraj</i> opskrbnog elektroenergetskog voda:	15309
$A_{l(T)}$	udar <i>u</i> opskrbeni telefonski vod:	0
$A_{i(T)}$	udar <i>pokraj</i> telefonskog voda:	50000

Tablica H.5 - Očekivani godišnji broj opasnih događaja

Oznaka	Formula za broj udara	Vrijednost (1/god)
N_D	udar <i>u</i> građevinu: $N_D = N_g \cdot A_d \cdot C_d \cdot 10^{-6}$	0,075819
$N_{L(P)}$	udar <i>u</i> opskrbeni elektro energetski vod: $N_{L(P)} = N_g \cdot A_{l(P)} \cdot C_{d(P)} \cdot C_{t(P)} \cdot 10^{-6}$	0,000000
$N_{i(P)}$	udar <i>pokraj</i> elektro energetskog voda: $N_{i(P)} = N_g \cdot A_{i(P)} \cdot C_{t(P)} \cdot C_{e(P)} \cdot 10^{-6}$	0,030619
$N_{L(T)}$	udar <i>u</i> telefonski vod: $N_{L(T)} = N_g \cdot A_{l(T)} \cdot C_{d(T)} \cdot 10^{-6}$	0,000000
$N_{i(T)}$	udar <i>pokraj</i> telefonskog voda: $N_{i(T)} = N_g \cdot A_{i(T)} \cdot C_{e(T)} \cdot 10^{-6}$	0,100000

Tablica H.6 - Sastavnice rizika R_1 i njihovo izračunavanje

Oznaka sastavnice rizika	Formula za proračun sastavnice rizika pri udaru munje	Vrijednost
R_B	<i>u</i> građevinu s posljedičnim fizičkim štetama: $R_B = N_D \cdot P_B \cdot h_z \cdot r_p \cdot r_f \cdot L_f$	7,58E-06

$R_{U(el.en.vod)}$	u opskrbeni elektroenergetski vod s posljedičnim električnim udarom: $R_U = (N_L + N_{Da}) \cdot P_U \cdot r_u \cdot L_t$	0
$R_{V(el.en.vod)}$	u opskrbeni elektroenergetski vod s posljedičnim fizičkim štetama: $R_V = (N_L + N_{Da}) \cdot P_V \cdot h_z \cdot r_p \cdot r_f \cdot L_f$	0
$R_{U(telef.vod)}$	u telefonski vod s posljedičnim električnim udarom: $R_U = (N_L + N_{Da}) \cdot P_U \cdot r_a \cdot L_t$	0
$R_{V(telef.vod)}$	u telefonski vod s posljedičnim fizičkim štetama: $R_V = (N_L + N_{Da}) \cdot P_V \cdot h_z \cdot r_p \cdot r_f \cdot L_f$	0
Ukupan rizik R_1	$R_1 = R_B + R_{U(el.en.vod)} + R_{V(el.en.vod)} + R_{U(telef.vod)} + R_{V(telef.vod)}$	7,58E-06

S obzirom da je ukupni rizik $R_1 = 7,58 \times 10^{-6}$ manji od prihvatljivog rizika $R_T = 10^{-5}$, nije potrebno postaviti zaštitu od djelovanja munje LPSIV.

PAPIR STROJ 3

Tablica H.1 - Podaci i značajke građevine

Parametar	Opis	Oznaka	Vrijednost
duljina, m	-	L_b	116
širina, m	-	W_b	11
visina, m	-	H_b	20

koeficijent lokacije	okružena jednakim ili nižim građevinama	C _d	0,5
LPS	građevina nema sustav zaštite od munje (LPS)	P _B	1
oklop na granici građevine	nema	K _{S1}	1
oklop unutar građevine	nema	K _{S2}	1
prisutnost ljudi izvan kuće	nema ²⁾		
gustoća udara munja	1/km ² /god	N _g	4
¹⁾ na ravnom terenu, bez susjednih građevina			
²⁾ rizik električnog udara za ljude R _a = 0			

Tablica H.2 - Podaci i značajke opskrbnih vodova i unutarnje opreme

Parametar	Opis	Oznaka	Vrijednost
otpornost tla	Ωm	ρ	150
Elektroenergetski vod i unutarnja oprema			
vrsta voda	podzemni vod		
duljina, m	-	L _c	50
visina, m	-	H _c	0
transformator	sam vod (bez transformatora)	C _t	1
koeficijent lokacije voda ¹⁾	trasa okružena jednakim ili nižim građevinama	C _d	0,5
koeficijent okoline voda	predgrađe (h<10m)	C _e	0,5
otpornost na udarni napon unut. sustava	U _w = 2,5 kV	K _{S4}	0,6
mjere opreza pri vođenju unutarnjih instalacija	neoklopljeni kabel - vodilo se računa o izbjegavanju petlji	K _{S3}	0,02
zaslon voda	vod bez zaslona	P _{LD}	1
Usklađena SPD zaštita	nije postavljena usklađena SPD zaštita	P _{SPD}	1
Telekomunikacijski vod i odgovarajući unutarnji sustav			
vrsta voda	nadzemni vod		
duljina, m	-	L _c	50
visina, m	-	H _c	9
koeficijent lokacije voda ¹⁾	trasa okružena jednakim ili nižim građevinama	C _d	0,5
koeficijent okoline voda	predgrađe (h<10m)	C _e	0,5
mjere opreza pri vođenju unutarnjih instalacija	oklopljeni kabel s otporom oklopa 5<R _s <=20 (Ω/km)	K _{S3}	0,001
otpornost na udarni napon unut. sustava	U _w = 2,5 kV	K _{S4}	0,6

INVESTITOR	DS Smith Belišće Croatia d.o.o. Vijenac Salamona Heinricha Gutmanna 30, Belišće	MJESTO GRADNJE	k.č. 358/28, 358/31, k.o. Belišće
GRAĐEVINA	Proizvodni pogon	RAZINA PROJEKTA	GLAVNI PROJEKT
ZOP	GP-20-024	VRSTA PROJEKTA	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT
TD	GP-20-024-003	NAZIV PROJEKTA	Izgradnja fotonaponske elektrane
MJESTO I		ROJEKTANT	Zvonko Knežević, dipl.ing.el.
DATUM	Rijeka, prosinac 2020.	GL.PROJEKTANT	Ivan Vukonić, mag.ing.el.

zaslon voda	vod sa zaslonom	P _{LD}	0,95
Usklađena SPD zaštita	nije postavljena usklađena SPD zaštita	P _{SPD}	1
¹⁾ na ravnom terenu, vodovi u zasebnim trasama (bez susjednih građevina, bez bližih građevina spojenih na dalji kraj voda (kraj "a") (N _{Da} = 0)			

Tablica H.3 - Značajke zone Z₂ (unutar građevine)

Parametar	Opis	Oznaka	Vrijednost
Vrsta poda	mramor, keramičke pločice (R _{ko} 1-10 kΩ)	r _u	0,001
Rizik požara	normalan rizik	r _f	0,01
Posebna opasnost	nema posebne opasnosti	h _z	1
Zaštita od požara	nisu poduzete nikakve mjere	r _p	1
Prostorni zaslon	nema	K _{S2}	1
Unutarnji elektroen. sustav	da	spojen na NN opskrbeni vod	-
Unutarnja telefonska instalacija	da	spojen na vanjski telef. vod	-
Gubitak zbog dodirnog napona i napona koraka	sve vrste - (ljudi unutar građevine)	L _t	0,0001
Gubici zbog fizičkih šteta	ostale građevine	L _f	0,01

Tablica H.4 - Sabirne površine za građevinu i vodove

Oznaka sabirne površine	Opis	Površina m ²
A _d	udar u građevinu:	27826
A _{i(P)}	udar u opskrbeni elektroenergetski vod:	0
A _{i(P)}	udar pokraj opskrbenog elektroenergetskog voda:	15309
A _{i(T)}	udar u opskrbeni telefonski vod:	0
A _{i(T)}	udar pokraj telefonskog voda:	50000

Tablica H.5 - Očekivani godišnji broj opasnih događaja

Oznaka	Formula za broj udara	Vrijednost (1/god)
N _D	udar u građevinu: $N_D = N_g \cdot A_d \cdot C_d \cdot 10^{-6}$	0,055651

$N_{L(P)}$	udar u opskrbni elektro energetski vod: $N_{L(P)} = N_g \cdot A_{I(P)} \cdot C_{d(P)} \cdot C_{t(P)} \cdot 10^{-6}$	0,000000
$N_{i(P)}$	udar pokraj elektro energetskog voda: $N_{i(P)} = N_g \cdot A_{i(P)} \cdot C_{t(P)} \cdot C_{e(P)} \cdot 10^{-6}$	0,030619
$N_{L(T)}$	udar u telefonski vod: $N_{L(T)} = N_g \cdot A_{I(T)} \cdot C_{d(T)} \cdot 10^{-6}$	0,000000
$N_{i(T)}$	udar pokraj telefonskog voda: $N_{i(T)} = N_g \cdot A_{i(T)} \cdot C_{e(T)} \cdot 10^{-6}$	0,100000

Tablica H.6 - Sastavnice rizika R_1 i njihovo izračunavanje

Oznaka sastavnice rizika	Formula za proračun sastavnice rizika pri udaru munje	Vrijednost
R_B	u građevinu s posljedičnim fizičkim štetama: $R_B = N_D \cdot P_B \cdot h_z \cdot r_p \cdot r_f \cdot L_f$	5,57E-06
$R_{U(el.en.vod)}$	u opskrbni elektroenergetski vod s posljedičnim električnim udarom: $R_U = (N_L + N_{Da}) \cdot P_U \cdot r_u \cdot L_t$	0
$R_{V(el.en.vod)}$	u opskrbni elektroenergetski vod s posljedičnim fizičkim štetama: $R_V = (N_L + N_{Da}) \cdot P_V \cdot h_z \cdot r_p \cdot r_f \cdot L_f$	0
$R_{U(telef.vod)}$	u telefonski vod s posljedičnim električnim udarom: $R_U = (N_L + N_{Da}) \cdot P_U \cdot r_u \cdot L_t$	0
$R_{V(telef.vod)}$	u telefonski vod s posljedičnim fizičkim štetama: $R_V = (N_L + N_{Da}) \cdot P_V \cdot h_z \cdot r_p \cdot r_f \cdot L_f$	0
Ukupan rizik R_1	$R_1 = R_B + R_{U(el.en.vod)} + R_{V(el.en.vod)} + R_{U(telef.vod)} + R_{V(telef.vod)}$	5,57E-06

S obzirom da je ukupni rizik $R_1 = 5,57 \times 10^{-6}$ manji od prihvatljivog rizika $R_T = 10^{-5}$, nije potrebno postaviti zaštitu od djelovanja munje LPSIV.

7.7. IZVOD IZ TEHNIČKIH PROPISA SUSTAVA ZAŠTITE OD MUNJE

1. PREGLED I ISPITIVANJE SUSTAVA ZAŠTITE OD MUNJE

1.1. Pregled instalacije sustava zaštite od munje nakon izgradnje odnosno rekonstrukcije objekta obavlja se prema Tehničkom propisu za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama (NN br. 87/08).

1.2. Pregled instalacija sustava zaštite od munje u toku upotrebe mora se obavljati:

- a) nakon prepravke ili popravka gromobranske instalacije,
- b) nakon udara groma u instalaciju ili objekt,
- c) u slijedećim redovnim periodičnim razmacima, ovisno o razini zaštite sustava građevine:

RAZINA

RAZDOBLJE PREGLEDA

RAZD.MJERENJE

I	1 godina	2 godine	1 godina
II	1 godina	4 godine	2 godine
III, IV	2 godine	6 godina	3 godine

Za predmetnu građevinu izveden je sustav zaštite od munje LPS razine IV.

1.3. Tijekom pregleda treba naročito utvrditi:

- (a) da li postoji oštećenje i korozija hvataljki, odvoda i spojeva
- (b) veličinu otpora rasprostiranja pojedinih uzemljivača i svih uzemljivača zajedno (ovo utvrđivanje mjerenjem treba obavljati, po mogućnosti, u sušno doba i to suvremenim mjernim metodama),
- (c) koroziju uzemljivača (osobito u agresivnom terenu), ako ne zadovoljavaju rezultati utvrđeni mjerenjem pod b)
- (d) stanje priključaka metalnih masa sustava zaštite od munje, a ako spojevi nisu vidljivi, potrebno je mjerenjem utvrditi jesu li priključci dobri.

RAZINA ZAŠTITE SUSTAVA OD UDARA MUNJE JE IV

Projektant:

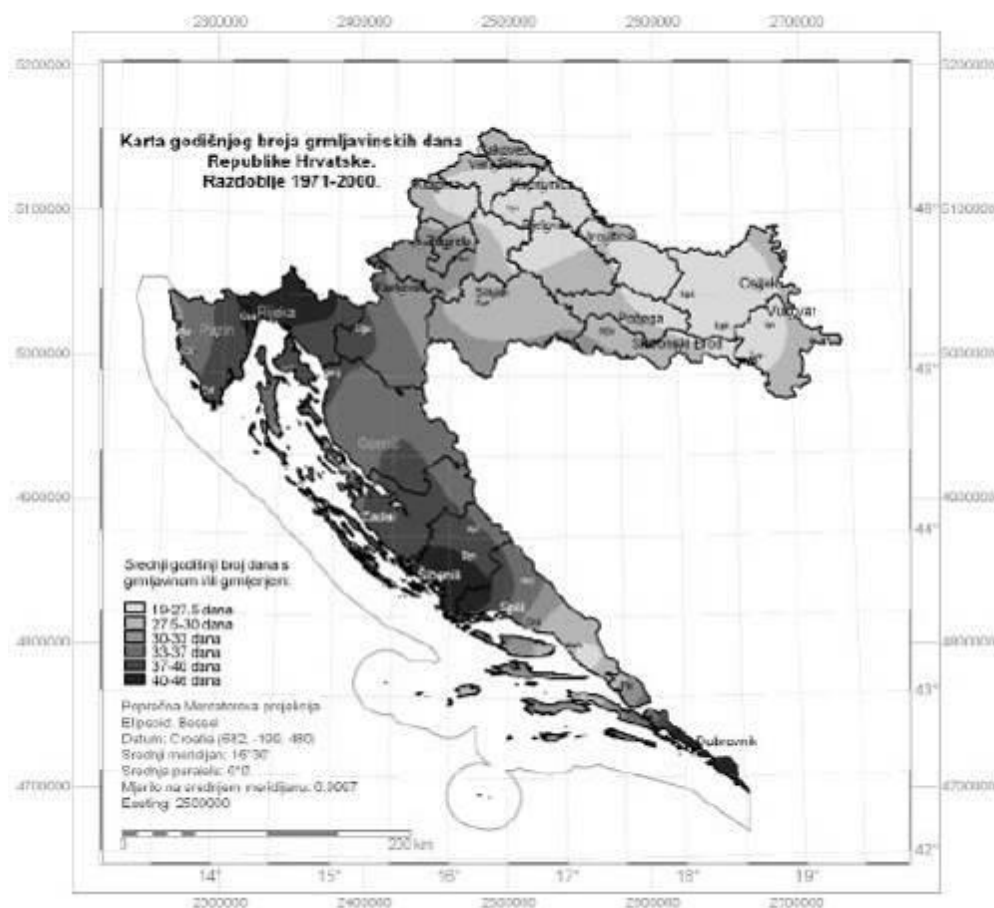
Zvonko Knežević, dipl.ing.el.




ZVONKO KNEŽEVIĆ
dipl.ing.el.

OVLAŠTENI INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE

KARTA GODIŠNJEG BROJA GRMLJAVINSKIH DANA



Popis normi

1. HRN EN 50164-1:2003, Sastavnice sustava zaštite od munje (LPC) -- 1. dio: Zahtjevi za spojne elemente (EN 50164-1:1999)
2. HRN EN 50164-1:2003/A1:2008, Sastavnice sustava zaštite od munje (LPC) -- 1. dio: Zahtjevi za spojne elemente (EN 50164-1:1999/A1:2006)
3. HRN EN 50164-2:2003, Sastavnice sustava zaštite od munje (LPC) -- 2. dio: Zahtjevi za vodiče i uzemljivače (EN 50164-2:2002)
4. HRN EN 50164-2:2003/A1:2008, Sastavnice sustava zaštite od munje (LPC) -- 2. dio: Zahtjevi za vodiče i uzemljivače (EN 50164-2:2002/A1:2006)
5. HRN EN 50164-3:2007, Sastavnice sustava zaštite od munje (LPC) -- 3. dio: Zahtjevi za iskrišta (EN 50164-3:2006)
6. HRN EN 50164-4:2008, Sastavnice sustava zaštite od munje (LPC) -- 4. dio: Zahtjevi za držače vodiča (EN 50164-4:2008)

INVESTITOR	DS Smith Belišće Croatia d.o.o. Vijenac Salamona Heinricha Gutmanna 30, Belišće	MJESTO GRADNJE	k.č. 358/28, 358/31, k.o. Belišće
GRAĐEVINA	Proizvodni pogon	RAZINA PROJEKTA	GLAVNI PROJEKT
ZOP	GP-20-024	VRSTA PROJEKTA	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT
TD	GP-20-024-003	NAZIV PROJEKTA	Izgradnja fotonaponske elektrane
MJESTO I		ROJEKTANT	Zvonko Knežević, dipl.ing.el..
DATUM	Rijeka, prosinac 2020.	GL.PROJEKTANT	Ivan Vukonić, mag.ing.el.

7. HRN EN 50164-7:2008, Sastavnice sustava zaštite od munje (LPC) -- 7. dio: Zahtjevi za smjese za poboljšanje uzemljenja (EN 50164-7:2008)
8. HRN IEC 61643-1:2007, Odvodnici prenapona i udarnih struja za niski napon, Odvodnici prenapona i udarnih struja za niskonaponske distribucijske mreže -- 1. dio: Zahtjevi i ispitivanja (IEC 61643-1:2005).
9. HRN EN 61643-11:2008, Prenaponske zaštitne naprave za niski napon -- 11. dio: Prenaponske zaštitne naprave spojene na niskonaponske energetske sustave -- Zahtjevi i ispitivanja (IEC 61643-1:1998, MOD+Corr.:1998, MOD; EN 61643-11:2002+A11:2007)
10. HRN IEC 61643-12:2007, Odvodnici prenapona i udarnih struja za niski napon -- 12. dio: Odvodnici prenapona i udarnih struja za niskonaponske distribucijske mreže -- Izbor i načela uporabe (IEC 61643-12:2002)
11. HRN EN 61643-21:2008, Prenaponske zaštitne naprave za niski napon -- 11. dio: Prenaponske zaštitne naprave spojene na niskonaponske energetske sustave -- Zahtjevi i ispitivanja (IEC 61643-1:1998, MOD+Corr.:1998, MOD; EN 61643-11:2002+A11:2007)
12. HRS CLC/TS 61643-22:2008, Prenaponske zaštitne naprave za niski napon -- 22. dio: Prenaponske zaštitne naprave spojene na telekomunikacijske i signalne mreže -- Načela odabira i primjene (IEC 61643-22:2004, MOD; CLC/TS 61643-22:2006)

Popis normi

1. HRN EN 62305-1:2008, Zaštita od munje -- 1. dio: Opća načela (IEC 62305-1:2006; EN 62305-1: 2006)
2. HRN EN 62305-2:2008, Zaštita od munje -- 2. dio: Upravljanje rizikom (IEC 62305-2: 2006; EN 62305-2: 2006)
3. HRN EN 62305-3:2008, Zaštita od munje -- 3. dio: Materijalne štete na građevinama i opasnost za život (IEC 62305-3: 2006, MOD; EN 62305-3: 2006)
4. HRN EN 62305-3:2008/A11:2009, Zaštita od munje -- 3. dio: Materijalne štete na građevinama i opasnost za život (EN 62305-3: 2006/A11:2009)
5. HRN EN 62305-4:2008, Zaštita od munje -- 4. dio: Električni i elektronički sustavi unutar građevina (IEC 62305-4: 2006; EN 62305-4: 2006)
6. HRN EN 61663-1:2003, Zaštita od munje -- Telekomunikacijski vodovi -- 1. dio: Instalacije s optičkim vlaknima (IEC 61663-1:1999+Corr.1:1999; EN 61663-1: 1999)
7. HRN EN 61663-2:2003, Zaštita od munje -- Telekomunikacijski vodovi -- 2. dio: Vodovi s kovinskim vodičima (IEC 61663-2:2001; EN 61663-2:2001)
8. HRI CLC/TR 50469:2009, Sustavi zaštite od munje -- *Simboli (CLC/TR 50469:2005)*

8. TEHNIČKI UVJETI

OBIM

Ovaj tehnički list pruža smjernice za sprečavanje gubitka imovine povezane s požarom i prirodnim opasnostima za dizajn, ugradnju i održavanje krovnih fotonaponskih (PV) solarnih panela koji se koriste za proizvodnju električne energije. Ovaj se dokument ne bavi solarnim panelima vodenim grijačima na solarni pogon ili solarnim farmama na zemlji. Za smjernice o zemaljskim solarnim farmama, pogledajte Tehnički list 7-106, Prizemna fotonaponska solarna energija.

Promjene

Listopada 2014. Privremena revizija. Dodan je dodatni dijagram (slika 12B, Primjer dijagrama u jednom retku PV sustavu s zemljospojima).

PREPORUKE

Koristite odobrenu FM opremu, materijale i usluge kad god su primjenjivi i dostupni. Za popis proizvoda i usluga koji su odobreni od strane tvrtke FM pogledajte Vodič za odobravanje, mrežni resurs za odobrenja za upotrebu u sustavu FM.

Izgradnja i smještaj

Vjetar

Dizajnirajte krute PV solarne panele montirane na krovu i njihovo osiguranje za brzine vjetra i izloženost hrapavosti površine u skladu s DS 1-28, Dizajn vjetra. Faktor važnosti 1,0 može se koristiti ako su lokalni zakoni prihvatljivi. Koristite izloženost C u neobalnim područjima, osim ako nisu ispunjeni svi uvjeti za izloženost B. Koristite topografski faktor (K_z) kako je utvrđeno pomoću ASCE 7, osim za lokacije s relativno ravnim terenom ($<10^\circ$ nagiba tla), gdje se može pretpostaviti da je 1,0. Za opterećenja vjetrom na sidrima panela koristite minimalni sigurnosni faktor (SF) 2,0. Minimalni faktor sigurnosti od 1,6 može se koristiti za druga opterećenja vjetrom. Koristite krute PV solarne panele koji su FM odobreni u skladu s Odobrenjem standardom 4478, ako su dostupni.

Dizajnirajte otpor tlaka vjetra za balastirane ili sidrene PV-ploče montirane na krov koristeći jednu od sljedećih opcija:

A. Osigurajte otpor vjetru na temelju propisanih metoda proračuna iz SEAOC PV2 (vidi odjeljak 4.2).

B. Osigurajte otpor vjetru na temelju podataka graničnog sloja vjetrovnog tunela (BLWT) po ASCE 49 (ili ekvivalentnom međunarodnom standardu). SEAOC PV2 navodi organizacije koje su kvalificirane za provođenje BLWT testova.

Neka dizajn za svaku pojedinu instalaciju pregleda i prihvati treća strana koja je kvalificirana za tumačenje i primjenu BLWT podataka. Modeliranje proračunske dinamike fluida (CFD) ne smije se koristiti kao primarna potpora za dizajn otpora vjetru. Treba ga koristiti samo za interpolaciju (ne ekstrapolaciju) podataka BLWT testa. Dizajn treba uzeti u obzir, između ostalog, jesu li nizovi zatvoreni (deflektori vjetra, vidi sliku 1) ili otvoreni.

Instalirajte krute PV solarne panele preko metalnih krovova stajaćih šavova (SSR) pomoću vanjskih stezaljki za šavove koje su odobrene od strane FM-a i odgovarajuće odgovaraju određenom tipu rebra stojećih šavova na svakom šavu. Stezaljke zakretnog momenta i povremeno pregledavajte ima li nepropusnosti u skladu s uputama proizvođača.

Ugradnja stezaljki samo na svaki drugi šav nije prihvatljiva i ne slijedi put opterećenja vjetrom kako je projektirao proizvođač SSR-a. Za nove zgrade koristite SSR-ove koji su odobreni od FM-a u skladu s Odobrenjem standardom 4471, kako je navedeno u RoofNav, i instalirani u skladu s Tehničkim listom 1-31, Metalni krovni sustavi. Kada se instalira na postojeće SSR-ove, prvo treba utvrditi da je adekvatnost krova primjerena. Pričvrstite stezaljke što je praktičnije moguće unutarnjim kopčama za šav, pričvršćujući krovne ploče stojećih šavova za podloge. Manje poželjna alternativa za krute PV solarne panele je pričvršćivanje kroz palubu i izravno u obloge. Međutim, ova je opcija sklonija propuštanju i mora se osigurati odgovarajuće brtvljenje palube.

Osigurajte da projektirana opterećenja vjetrom budu u skladu s preporukama u odjeljcima 2.1.1.1 i 2.1.1.2.

Ugradite krute solarne panele s krutim PV-om montiranim na kruti PV s maksimalnim nagibom krova od 1/2 inča po ft (2,4 °). Ne preporučuje se veći nagib za PV-ploče s balastom, jer će smanjiti otpor trenja na sile vjetra i povećati sile klizanja zbog gravitacijskog opterećenja, što povećava otpor vjetra. Upotrijebite kombinirani uteg solarnih panela, pripadajuće tvrdog metala i dodatnih betonskih blokova za popločavanje prema potrebi za podmirivanje opterećenja vjetrom prema odjeljcima 2.1.1.1 i 2.1.1.2.

Ugradite materijale s donje strane balastiranih pijedestala solarnih panela i nosača opločnika, koji će u kombinaciji s tipom donjeg krovnog pokrova osigurati minimalni koeficijent statičkog trenja (p, manja vrijednost mokrog ili suhog) potreban za siže niza i predlagani balast. Provedite ispitivanja za p u skladu s ASTM D1894 (ili ekvivalentnim standardom izvan Sjedinjenih Država). Ako se između postolja i krovnih pokrova predlažu odvojivi listovi, ispitivanja trenjem trebaju odražavati njihovu prisutnost.

Postavite krute solarne panele montirane na čvrsti PV s ballastom preko potpuno priljubljenih krovnih pokrova. Mehanički pričvrstite solarne ploče kada je krovni pokrov mehanički pričvršćen.

Koristite betonske blokove za opločnike za balastirane PV panele koji udovoljavaju specifikacijama u ASTM C1491 i zadovoljavajuće su ispitani u skladu s ASTM C1262 na izloženost ciklusima smrzavanja i odmrzavanja. (Koristite usporedive standarde izvan Sjedinjenih Država.)

Krovnu površinu čuvajte bez ikakvih oblika krovnog agregata, uključujući šljunak graška ili veći kameni balast, koji bi mogao dovesti do oštećenja vjindbornih ostataka na PV pločama. Također, ako se PV postolja sa balastom ili nosači opločnika instaliraju izravno na krovni agregat, to može negativno utjecati na otpornost nizova na klizanje. Prigušnica za krovni pokrivač koja je neprekidna preko cijelog krovnog pokrova i sastoji se od betonskih blokova opločnika izvedenih u skladu s DS 1-29, Nabavka krovne palube i Krovni dijelovi nadstrešnice, prihvatljivi su ako je iznad tla predviđen dovoljan vitot betonskih opločnih blokova. postolja solarnih panela ili nosači opločnika koji pružaju potreban otpor vjetra za solarne panele.

Usidriti pripadajuću opremu, poput kombiniranih / razvodnih kutija i vodova, na krovnu palubu ili dijelove krovne konstrukcije (ili pretvarače na betonske temelje), kako bi se osiguralo odgovarajuće sidrenje protiv očekivanih opterećenja (vidi slike 2A, 2B i 9). Upotrijebite mehanička sidra koja se mogu spojiti na opremu i na krovnu ploču ili okvir krova. Mrtvi nagib i rezultirajući otpor trenja za većinu opreme nisu dovoljni da se odupru podizanju i bočnim opterećenjima vjetra.

INVESTITOR	DS Smith Belišće Croatia d.o.o. Vijenac Salamona Heinricha Gutmanna 30, Belišće	MJESTO GRADNJE	k.č. 358/28, 358/31, k.o. Belišće
GRAĐEVINA	Proizvodni pogon	RAZINA PROJEKTA	GLAVNI PROJEKT
ZOP	GP-20-024	VRSTA PROJEKTA	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT
TD	GP-20-024-003	NAZIV PROJEKTA	Izgradnja fotonaponske elektrane
MJESTO I		ROJEKTANT	Zvonko Knežević, dipl.ing.el..
DATUM	Rijeka, prosinac 2020.	GL.PROJEKTANT	Ivan Vukonić, mag.ing.el.

Tijekom instalacije dovršite sve potrebne korake za osiguranje PV panela prije kraja svake smjene. To uključuje vezu s prethodno instaliranim pločama i sve potrebne dodatne balle

Izloženost i klasifikacija požara

Osigurajte negorivu, sabijenu izolaciju (kao što je mineralna vuna) unutar krovnih dilatacija kada se nove PV instalacije trebaju instalirati na nove ili postojeće krovne pokrivače.

Instalirajte krovne sklopove koji su odobreni od strane FM-a prema Odobrenju prema standardu 4478, sa specifičnim krovnim PV panelom koji se koristi kada se postavljaju novi krovovi prije postavljanja novih krovnih solarnih panela. Upotrijebite izolacijske ili pokrovne ploče izravno na krovni pokrov koji nisu negorivi. To uključuje ploče od gipsanih pokrivača i izolaciju od mineralne vune ili ekspanziranog stakla.

Ne koristite sustave PV panela koji sadrže pjenastu plastiku, poput ekstrudiranog pjenastog polistirena, osim ako to posebno nije odobreno od strane FM-a kao dio sklopa (uzmite u obzir i unutarnju ili klasu 1 i vanjsku izloženost vatri). Sklop bi trebao održavati klasu 1 ili nezapaljivu ocjenu požara za izloženost vatri donje strane. Ne instalirajte PV-nizove u odjeljcima maksimalnih predvidivih gubitaka (MFL) od 50 stopa (15 m) (pogledajte DS 1-22, Najveći predvidivi gubitak).

Osigurajte dovoljno prostora za prolaz (4 ft, 1,2 m) između ostalih susjednih PV nizova, ostale susjedne krovne opreme ili prodora i između PV panela i dilatacijskih ili upravljačkih spojeva sa svake strane. Predajte predloženi izgled javnoj vatrogasnoj službi na pregled i prihvatanje. Preporučuju se najmanje 1,2 metra široki prolazi na maksimalno 46 stopa u svakom smjeru, a možda će ih zatražiti neke lokalne javne vatrogasne službe.

Gravitacijski tereti i krovna drenaža

Instalirajte PV sustave na krovove s minimalnim nagibom od 1 inč po ft (1 °; 20 mm / m), ali ne većim od onih navedenih u odjeljku 2.1.1.4. Za postojeće krovove s manjim nagibom, procijenite potencijalni kolaps krova (vidi DS 1-54, Krovni tereti za novogradnju.) I gustinu vegetacije koja proizlazi iz akumulacija nasipa i vode. Izloženost vjetru povećat će se u nekim dijelovima krova kada nagib prijeđe 7 °.

Dizajnirati krov za nanošenje snijega potencijalno uzrokovano PV-nizovima u skladu s DS 1-54. Što je veći nagib PV panela i visina njihovog visokog kraja, to će vjerovatno biti veći nanos snogva.

Analizirati postojeće krovove kako bi se osiguralo da mrtva visina predloženog PV sustava, uključujući bilo koji dodatni preporučeni balast, ne smanjuje otpornost krova na snog, kišu i druga opterećenja pod prihvatljivom razinom.

Osigurajte odgovarajuću odvodnju za sustave PV panela koji sadrže rubnike oko perimetra niza ili kontinuirane grede oslonjene izravno na krovni pokrov i potporne ploče u nizu. Analizirajte u

u skladu s DS 1-54, Krovni tereti za novogradnju. Količina oborina istisnutih PV sustavom u rubnom području može se oduzeti pri određivanju dodane visine kiše u rubnom području.

Dizajnirajte PV panele tako da se odupru dizajniranim opterećenjima snijega na krovu, uključujući potencijalne nanose, u skladu s DS 1-54.

Tuča

INVESTITOR	DS Smith Belišće Croatia d.o.o. Vijenac Salamona Heinricha Gutmanna 30, Belišće	MJESTO GRADNJE	k.č. 358/28, 358/31, k.o. Belišće
GRAĐEVINA	Proizvodni pogon	RAZINA PROJEKTA	GLAVNI PROJEKT
ZOP	GP-20-024	VRSTA PROJEKTA	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT
TD	GP-20-024-003	NAZIV PROJEKTA	Izgradnja fotonaponske elektrane
MJESTO I		ROJEKTANT	Zvonko Knežević, dipl.ing.el.
DATUM	Rijeka, prosinac 2020.	GL.PROJEKTANT	Ivan Vukonić, mag.ing.el.

Za područja koja su podložna tuči (za definicije pogledajte Dodatak A i DS 1-34), upotrijebite PV panele koji imaju prikazane grane tuče (uspostavljene u skladu sa standardima odobrenja FM 4478, 4476 ili 4473):

- Područje vrlo jake tuče: klasa 4 (ledeni bali promjera 2 mm)
- Područje jake tuče: klasa 3 (ledeni bali promjera 1,75 in.) ili klasa 4 (ledeni bali promjera 2 mm.)
- Umjereno područje tuče: klasa 2 (ledeni bali promjera 1,5 inča; 38 mm), klasa 3 (ledeni bali promjera 44 mm) ili klasa 4 (ledeni bali promjera 2 inča; 50 mm)

Potres

Pričvrstite krute PV solarne ploče na krovnu ploču ili okvir za instalacije smještene u seizmičkim zonama 50 do 500 godina, kako je definirano u DS 1-2. Upotrijebite zavarene, vijčane ili druge pozitivne metode pričvršćivanja kako zahtijeva poglavlje 13 ASCE 7. Ne uzimajte u obzir otpor trenja ovisan o gravitaciji. Ispitajte PV panele u skladu s Odobrenim standardom 4478. Inače, dizajn može biti u skladu sa SEAOC PV1.

Rad i održavanje

Provjerite ima li opreme oštećenja ili je potrebno održavanje nakon jakih vjetrova ili snježnih oluja.

Provoditi ispitivanja otpornosti izolacije PV niza svake tri godine. Otpor izmjeren navedenim ispitnim naponom ne smije biti manji od minimalnog otpora prema tablici 1 (pogledajte IEC 62446)

Godišnje izvoditi termografsko istraživanje svih električnih komponenata (npr. Pretvarača, žičanih spojeva i modula).

Svakodnevno vizualno pregledavajte pretvarače.

Ispitajte pretvarače jednom godišnje kako biste osigurali ispravan rad u skladu sa specifikacijama proizvođača.

Godišnje pregledavati priključke i završne spojeve ožičenja na koroziju i nepropusnost te po potrebi popraviti ili zamijeniti.

Godišnje pregledati brtvljenje krovnih prodora na nepropusnost i po potrebi popraviti ili zamijeniti.

Podesite frekvencije pregleda i ispitivanja ovisno o određenoj vrsti opreme i njezinom radu, povijesti kvarova, kritičnosti i stanju pomoću smjernica navedenih u DS 5-20, Električno ispitivanje. Navedene frekvencije pregleda i ispitivanja općeniti su vodič.

Minimalna izolacija

Metoda ispitivanja Napon niza (V) Ispitni napon (V) Otpor (MCI)

Metoda ispitivanja 1: Odvojite <120 250 Ojj

testovi na niz pozitivnih i 120-500 500

niz negativan. > 500 1000 1

Metoda ispitivanja 2: Niz <120 250 0,5

pozitivne i negativne 120-500 500 i

INVESTITOR	DS Smith Belišće Croatia d.o.o. Vijenac Salamona Heinricha Gutmanna 30, Belišće	MJESTO GRADNJE	k.č. 358/28, 358/31, k.o. Belišće
GRAĐEVINA	Proizvodni pogon	RAZINA PROJEKTA	GLAVNI PROJEKT
ZOP	GP-20-024	VRSTA PROJEKTA	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT
TD	GP-20-024-003	NAZIV PROJEKTA	Izgradnja fotonaponske elektrane
MJESTO I		ROJEKTANT	Zvonko Knežević, dipl.ing.el..
DATUM	Rijeka, prosinac 2020.	GL.PROJEKTANT	Ivan Vukonić, mag.ing.el.

kratko spojeni. > 500 1000 i

Pregledajte sklopove solarnih panela najmanje jednom godišnje kako biste osigurali da mehanički spojevi panela i nosača nisu olabavljeni ili korodirali i da betonski opločni blokovi nisu propadali. Pritegnite spojeve i prema potrebi zamijenite korodirane ili oštećene materijale.

Izvršiti preglede održavanja i ispitivanja odgovarajuće opreme na strani izmjenične naizmjenične struje solarnog električnog sustava u skladu s DS 5-10, DS 5-20 i DS 5-31. To uključuje transformatore, svvitcgears, prekidače, osigurače i kabele. Follovvove smjernice u DS 5-20 za električnu opremu s naponima od 600 V ili manje i DS 5-19 za električnu opremu s naponima većim od 600 /. Pogledajte DS 5-32 za kabele i sabirnice.

Dogovorite planiranje prije požara s lokalnom javnom vatrogasnom službom. Osigurajte da su upoznati s pristupom tlu, etažama na krovu, prolazima s PV nizovima, smještajem kombiniranih kutija i pretvarača, kao i srodnim osiguračima i spojevima.

Električni

Instalirati nove PV sustave električne energije, uključujući niz krugova, pretvarače i regulatore za ove sustave, u skladu s člankom 690. verzije NFPA 70 iz 2014., Nacionalnog električnog kodeksa (ili jkvivalentnog) Međunarodni standard).

Instalirajte (nove instalacije) ili obnovite (postojeće instalacije) PV sustave kako slijedi.

A. Navedite jedno od sljedećeg:

1. Nadzor istosmjerne struje zaostale struje (RCD) na krugovima napajanja +/-, ili
2. Elektronički relej osjetnika istosmjerne struje u krugu uzemljenja u seriji s osiguračima uzemljenja

B. Osigurajte blokade za isključivanje istosmjernog napajanja na pretvarač i pokretanje alarma zgrade na licu mjesta. Postupci u nuždi trebali bi navesti da hitni odgovor na ovaj alarm mora uključivati istragu zemljospoja.

Cilj gornjih preporuka (dijelovi A i B) je riješiti početni problem prije druge pogreške u uzemljenju. Nedavni gubici pokazali su da tradicionalna zaštita od zemljospoja (GFP) koja koristi osigurače prema članku 590. NEC-a nije dovoljno osjetljiva i daje "slijepe točke" s neotkrivenim početnim zemljospojem. Ako se uzme u obzir drugi kvar na zemlji, to može rezultirati dovoljnom energijom za pokretanje požara na krovu. Za više informacija pogledajte slike 3 i 4 i odjeljak 3.3.

Osigurati sustave za otkrivanje zemljospoja s funkcijom alarma za neutemeljene sustave.

Osigurajte daljinski istosmjerni spoj za svaku kombinovanu kutiju što je bliže moguće izlaznoj strani) oksa za sve nove instalacije. Pogledajte slike 5 i 6. 2.3.4 Nemojte instalirati električno vvirng u otvoru rebra čelične podnice ili na bilo koji drugi način u ravnini dijelova gornje palube. Osim što će služiti kao mogući izvor paljenja, on će također zabraniti pristup održavanju i popravku i biti izložen oštećenjima od mehaničkih pričvršćivača koji se koriste za pričvršćivanje krovni dijelova iznad palube.

INVESTITOR	DS Smith Belišće Croatia d.o.o. Vijenac Salamona Heinricha Gutmanna 30, Belišće	MJESTO GRADNJE	k.č. 358/28, 358/31, k.o. Belišće
GRAĐEVINA	Proizvodni pogon	RAZINA PROJEKTA	GLAVNI PROJEKT
ZOP	GP-20-024	VRSTA PROJEKTA	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT
TD	GP-20-024-003	NAZIV PROJEKTA	Izgradnja fotonaponske elektrane
MJESTO I		ROJEKTANT	Zvonko Knežević, dipl.ing.el..
DATUM	Rijeka, prosinac 2020.	GL.PROJEKTANT	Ivan Vukonić, mag.ing.el.

Osigurati odgovarajuće mjere za širenje i skupljanje zbog ekstremnih kolebanja temperature tijekom godine. To uključuje ožičenje, kao i sučelje između PV panela i krovnog pokrova. 2.3.6 Osigurajte pretvarač na istosmjernoj i izmjeničnoj strani pretvarača. 2.3.7 Osigurajte osigurače za preopterećenje reverzne struje (RCOL) za svaki niz ploča kako biste spriječili da se reverzna struja neoštećenih paralelnih krugova panela vrši na oštećene ploče. 2.3.8 Projektirajte i instalirajte kabele i sabirnice u skladu s DS 5-31. 2.3.9 Koristite istosmjerne žice otporne na vlagu i sunčevu svjetlost i minimalne temperature od 90 ° C. 2.3.10 Upotrijebite krute PV panele koji udovoljavaju kriterijima električnih performansi prema IEC / EN 61215, Kristalni silicijski zemaljski fotonaponski moduli (PV) - kvalifikacija dizajna i odobrenje tipa. Koristite krute PV panele koji udovoljavaju kriterijima za električnu sigurnost prema IEC / EN 61730-2, Sigurnosne izjave o fotonaponskom (PV) modulu, Dio 2: Zahtjevi za ispitivanje, ili ANSI / UL 1703, Flat Plate Photovoltaic Modules and Panels. 3.0 PODRŠKA PREPORUKAMA 3.1 Osnovni rad PV sustava Kruti PV solarni paneli sastoje se od poluvodiča u obliku pojedinačnih silicijskih ćelija koje su serijski obojane, a obično su gore zaštićene kaljenim staklom, a na dnu polimernim kapsulantom (stražnja ploča). Stražnji listovi su laminirani u najviše 3 sloja i mogu se sastojati od gotovo bilo koje kombinacije etilen vinil acetata (EVA), polietilen tereftalata (PET), Kynara ili Tedlara. Na gornjoj površini nalazi se antirefleksni premaz. Moduli su povezani u seriju kako bi oblikovali nizove, a zatim su pojedinačni nizovi povezani u kombinirajući okvir da bi se formirao niz. Moduli u nizu pretvaraju energiju sunčeve svjetlosti u istosmjernu (istosmjernu) električnu snagu. Ta se snaga može pohraniti u istosmjernu struju, ali češće se pretvara u izmjeničnu pomoću pretvarača, a zatim napaja u veliku električnu mrežu ili se u nekim slučajevima koristi izravno na licu mjesta. Obično su jedan ili više polja / kombinovanih kutija povezani s pretvaračem kada se električni povver pretvori iz istosmjernog u izmjenični. Uobičajena mjesta za PV panele su krovovi skladišta i drugi objekti kojima nije potrebna opsežna krovna oprema koja bi zasjenila PV panele. Ispitivanje zračnog tunela s graničnim slojem (BLWT) i fotonaponski sustavi s balastom Ispitivanje u graničnom sloju vjetrovnog tunela (BLWT) provodi se kako bi se utvrdila opterećenja i otpornost vjetra za krovne PV panele. Važno je da modeli koji se koriste za repliciranje predloženih krovnih ploča budu što je moguće reprezentativniji, posebno s balastiranim nizovima. To uključuje veličine pojedinačnih ploča, dimenzije panela i prigušnice, nagib PV panela (vidi sliku 8), koeficijent trenja (μ) između krovne površine i donje strane postolja ili nosača ploča, te siže niza. Testovi bi trebali ponoviti minimalnu veličinu polja koja će se koristiti s obzirom na broj međusobno povezanih ploča unutar datog niza i minimalni broj ploča u retku ili stupcu. Da bi se dobili podaci o ispitivanju koji će se koristiti za razne kombinacije tipova krovnih pokrivača i postolja / nosača opločnika, možda će biti potrebno odvojeno ispitivanje kako bi se kvantificirao koeficijent trenja između dviju površina. Ispitivanje treba odražavati sve ceduljice koje se mogu koristiti. Budući da pomicanje bilo koje ploče definira kvar, umjesto statičke vrijednosti može se koristiti statički koeficijent trenja. Iako često mokri koeficijent trenja daje ljubavnu vrijednost, podaci ispitivanja pokazuju da je u nekim slučajevima suha vrijednost niža. Ispitivanje treba provesti u graničnom sloju vjetrovnog tunela (BLWT), umjesto u zrakoplovnom tunelu (AWT). Iako postoje neke sličnosti između dvije vrste, BLWT simulira protok vjetra u zgradu pružajući prepreke između ulaza vjetrovne u tunel i skaliranog modela zgrade. Tipično, ali ne uvijek, simulira se otvoreni teren ili izloženost C. Simulirana zgrada često je ravni kruti objekt. To omogućuje vjetrovni udar u val modela, prelije preko njega i stvori turbulencije i vrtloge koji uzrokuju veće pritiske za podizanje iznad krova, posebno na obodu i nadolazećim područjima. Takav realni učinak nije osiguran pri korištenju AWT-a. Čak se ni kod BLWT-a ne simuliraju utjecaji unutarnjeg tlaka u zgradi i vertikalno pomicanje krovnog pokrova. Takvo pomicanje krovnog pokrova može povećati koeficijent otpora i podizanja PV panela, a prisutnost mehanički pričvršćenog krovnog pokrova (MFRC, vidi sliku

INVESTITOR	DS Smith Belišće Croatia d.o.o. Vijenac Salamona Heinricha Gutmanna 30, Belišće	MJESTO GRADNJE	k.č. 358/28, 358/31, k.o. Belišće
GRAĐEVINA	Proizvodni pogon	RAZINA PROJEKTA	GLAVNI PROJEKT
ZOP	GP-20-024	VRSTA PROJEKTA	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT
TD	GP-20-024-003	NAZIV PROJEKTA	Izgradnja fotonaponske elektrane
MJESTO I		ROJEKTANT	Zvonko Knežević, dipl.ing.el..
DATUM	Rijeka, prosinac 2020.	GL.PROJEKTANT	Ivan Vukonić, mag.ing.el.

7) može učiniti BLWT nevaljanim. To nije problem kod potpuno prijanjajućih krovnih pokrivača. PV paneli korišteni preko MFRC trebaju biti mehanički pričvršćeni

A. Eksperimentalne procjene vjetrovna opterećenja na krovnim solarnim pločama mogu biti netočne iz sljedećih razloga:

1. Eksperimenti vjere provedeni bez razmatranja utjecaja zgrade na solarne panele. To uključuje eksperimente koji su se provodili u anVVT, koji se koristi za ispitivanje automobila i zrakoplovnih plovila. Ove vrste vvind tunela proizvode glatki vvind konstantnom brzinom i vrlo lovv intenzitetom turbulencije ($<0,5\%$). Da bi se proučilo vvind opterećenje na krovnim solarnim pločama, eksperiment se mora provesti u BLVVT-u, ako je vvind turbulentan i nalet s visokim intenzitetom turbulencije ($> 10\%$). Tunel vvind eksperimenti se također moraju provoditi u skladu s ASCE-ovim studijama zračnih tunela zgrada i drugih građevina.

2. Pokusi su provedeni samo za jedan smjer vjetra. Baš kao i sam krov, nagnute solarne ploče mogu iskusiti znatna opterećenja vjetrom zbog vjetrova u zavojima.

B. Procjene opterećenja vjetrom dobivene korištenjem samo CFD simulacija na krovnim solarnim pločama ASCE ne preporučuje i mogu biti netočne iz sljedećih razloga

1. Simulacije su izvedene ne uzimajući u obzir učinak zgrade na solarne panele.

2. Validacija simulacija CFD-a s postojećom literaturom ili BLWT eksperimentima nije provedena.

Povećani balast oko otvora

Često će biti prostora za prolaze oko druge opreme montirane na krov koji narušava kontinuitet međusobne povezanosti ploča. To smanjuje raspodjelu opterećenja vjetrom, kao i zaštitni utjecaj protiv vjetra koji vanjski paneli u nizu pružaju one panele dalje od rubova. Da bi se to uzelo u obzir, potrebno je predvidjeti dodatni prigušnik za ploče neposredno oko otvora.

PV sustavi pričvršćeni na krovne nosače (SSR) Kruti PV paneli mogu se mehanički pričvrstiti na SSR-ove i mogu se odobriti FM-om u skladu s Odobrenim standardom 4478. Za više informacija o SSR-ovima pogledajte DS 1-31. SSR ploče prišivene su na međusobne kopče, koje su unaprijed pričvršćene na svakom rebu palube za svaku čeličnu letvu ili kontinuiranu podlogu. Dizajn vjetra za SSR pretpostavlja da je opterećenje vjetrom ravnomjerno raspoređeno na svaku unutarnju kopču. Vanjska spona za šav, slična onoj koja se koristi za pojačavanje otpora vjetra od SSR-ova, koristi se za spajanje PV panela na rebra SSR palube (vidi slike 10 i 11). Te stezaljke ne prodiru u šav. Na svakom stojećem rebu šava na rubovima PV-ploha prema dolje i prema nagibu treba osigurati po jednu stezaljku. Razmak between stezaljki može varirati od oko 3 do 10 ft² (0,3 do 1,0 m²) po stezaljci, ovisno o SSR razmaku rebara i udaljenosti unutarnjih kopča duž šavova palube. Važno je da pojedinačna stezaljka bude dizajnirana tako da odgovara specifičnom šavu SSR-a.

Požari i izvori električnog paljenja

Zaštita od zemljospoja

Brojni su požari započeli u američkim instalacijama krovnih PV nizova zbog neodgovarajuće zaštite od zemljospoja. Takve instalacije u Sjedinjenim Državama obično uključuju vodiče koji su namjerno uzemljeni, ali imaju otkrivanje zemljospoja dizajniranih za neutemeljene greške vodiča. Ovaj se dizajn temelji na konzervativnim pretpostavkama struje curenja kako bi se izbjegla ometajuća putovanja. Hovvever, trenutno

otkrivanje zemljospoja koristi osigurače koji nisu dovoljno osjetljivi, što rezultira neotkrivenim zemljospojima. Takvi su sustavi sve rašireniji posljednjih godina i, kako oni i dalje stare, učestalost takvih požara mogla bi se povećavati.

Požari električnog podrijetla prilično su česti u krovnim solarnim nizovima. Postoji dovoljno zapaljivih tvari u obliku krovnih pokrivača i izolacije, jer je vjerojatnije da će se tamo zapaliti s PV sustavom. Također, preusmjeravanje plamena i zračenje topline pomoću PV panela iz požara na krovu stvaraju više širenja požara nego da paneli nisu tamo. Slijedom električnih smjernica u ovom dokumentu smanjit će, ali ne i eliminirati potencijal za požar.

Spriječavanje požara od istosmjernog zemljospoja u PV nizovima

Kvar uzemljenja u PV nizu je slučajni električni kratki spoj koji uključuje masu i jedan ili više normalno označenih vodiča koji nose struju. Kvarovi na zemlji u PV nizovima predstavljaju sigurnosnu zabrinutost, jer mogu generirati istosmjerne lukove na mjestu kvara na putu zemljospoja, oštetiti izolaciju u okruženju i stvoriti opasnost od požara. Rizik od požara značajno se povećava ako se razvije drugi zemljospoj. Istosmjerni kvar na zemlji čest je u PV sustavima i rezultat je sljedećih uzroka:

A. Kvar izolacije kabela (npr. Životinja koja se izviđa kroz izolaciju kabela i uzrokuje zemljospoj)

B. Slučajni kratki spoj između normalnog vodiča i zemlje (npr. Kabel u PV razvodnoj kutiji koji slučajno dodiruje uzemljeni vodič)

C. Kvarovi na zemlji u vithin PV modulima (npr. Kratki spoj solarne ćelije na uzemljene okvire modula zbog pogoršane inkapsulacije, oštećenja zbog udara ili korozije vode na PV ploči)

D. Izolirana izolirana žica nastala tijekom ugradnje ili zbog toplinskog kretanja komponenata

Da bi se PV-nizovi pravilno zaštitili od oštećenja uzemljenja i požara, NFPA70, Nacionalni električni zakonik, članak 690.5 (A), određuje da uređaj za zaštitu od zemljospoja (GFPD) ili sustav moraju biti sposobni detektirati struju zemljospoja, prekidajući protok struje kvara i pružanje indikacije kvara. Prema nedavnom industrijskom iskustvu, postoje slučajevi u kojima trenutačno dizajnirani GFPD ne može otkriti prvi kvar na tlu (poput primjene osigurača u elektrodi za uzemljenje). Drugi kvar na zemlji napravio je struju kvara u nizu, što je dovelo do požara. Slika 12 (A, B i C) prikazuje neprimijećeni prvi zemljospoj i opasnost drugog zemljospoja u PV sustavu. Razvijaju se sofisticirane tehnike, poput praćenja zaostale struje, za mjerenje neravnoteže protoka struje u pozitivnom i negativnom napajanju od pretvarača do svake kutije kombajna kako bi se poboljšala zaštita od zemljospoja.

Na slici 12, imaju na umu sljedeće:

1. Prikazani PV sustav ima osam kombiniranih kutija s normalnim istosmjernim izlazom od oko 136 A.
2. Vodič istosmjerne strune kao ulaz kutije za kombiniranje ima normalnu istosmjernu struju od 6,2 A.
3. Prva zemljospoja na vodiču strune generira samo oko 3,1 struje zemljospoja, koja nije dovoljna da se osigurač rastopi kao zaštita od zemljospoja u ovom sustavu (dio A)
4. Kada se na vodiču niza razvije drugi kvar na zemlji, uspostavlja se povratni put (razvijen unutarnji kratki krug). Osigurač za zaštitu od zemljospoja radi (dio B), hovvever, više ne može prekinuti struju kvara zbog unutarnjeg povratnog puta uspostavljenog s ove dvije zemljospojne smetnje. U prikazanom primjeru, strujni vodič, koji normalno nosi struju od 6,2 A, ima oko 1082 struje kvara. Ova visoka razina struje kvara može potencijalno izazvati požar (dio C).

Vanjsko širenje požara u krovnim PV-nizovima

Kad su prisutni PV-nizovi montirani na krovu, rizik od širenja vanjskog požara mnogo je veći nego što bi bio samo za krovni sklop. To bi bio slučaj čak i kad solarni paneli nemaju zapaljive komponente. Tipični scenarij

INVESTITOR	DS Smith Belišće Croatia d.o.o. Vijenac Salamona Heinricha Gutmanna 30, Belišće	MJESTO GRADNJE	k.č. 358/28, 358/31, k.o. Belišće
GRAĐEVINA	Proizvodni pogon	RAZINA PROJEKTA	GLAVNI PROJEKT
ZOP	GP-20-024	VRSTA PROJEKTA	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT
TD	GP-20-024-003	NAZIV PROJEKTA	Izgradnja fotonaponske elektrane
MJESTO I		ROJEKTANT	Zvonko Knežević, dipl.ing.el..
DATUM	Rijeka, prosinac 2020.	GL.PROJEKTANT	Ivan Vukonić, mag.ing.el.

požara je električno osvjetljenje povezano sa solarnim PV nizom koje uzrokuje paljenje krovnog sklopa. Potencijalna visina plamena u velikoj je mjeri ovisna o vrsti krovnog pokrivača i izolaciji odmah nakon niza. Vlako prisutnost solarnih panela može utjecati na zrak koji se izgara u vatri, ono drugo ne smanjuje, već preusmjerava plamen iz krovne vatre.

Gravitacijski tereti i krovna drenaža

Za sustave koji koriste rubnike ili kontinuirane potporne grede, osigurajte da ove komponente ne utječu štetno na odvodnju krova (kišnica teži 5,2 psf po inču dubine ili 1 kg / m² po mm). Razmotrite dizajnirani intenzitet padalina na krovu, putove do krovnihi odvoda, koliko će vode morati teći kroz rubnjake ili grede i jesu li odvodne rupe ili prostori dovoljno veliki da mogu prihvatiti taj protok. Visina ivičnjaka trebala bi biti ograničena kako bi djelovala kao sekundarna metoda odvodnje od naprijed u rubnom području u slučaju da su odvodne rupe začepljene lišćem ili otpadom. Za dodatne informacije o odvodnji krova, pogledajte DS 1-54.

INVESTITOR	DS Smith Belišće Croatia d.o.o. Vijenac Salamona Heinricha Gutmanna 30, Belišće	MJESTO GRADNJE	k.č. 358/28, 358/31, k.o. Belišće
GRAĐEVINA	Proizvodni pogon	RAZINA PROJEKTA	GLAVNI PROJEKT
ZOP	GP-20-024	VRSTA PROJEKTA	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT
TD	GP-20-024-003	NAZIV PROJEKTA	Izgradnja fotonaponske elektrane
MJESTO I		ROJEKTANT	Zvonko Knežević, dipl.ing.el.
DATUM	Rijeka, prosinac 2020.	GL.PROJEKTANT	Ivan Vukonić, mag.ing.el.

9. PRIKAZ TEHNIČKIH RJEŠENJA ZA PRIMJENU PRAVILA ZAŠTITE OD POŽARA

PROJEKTANT:
ZVONKO KNEŽEVIĆ, dipl.ing.el



ZVONKO KNEŽEVIĆ
dipl.ing.el.
E 230
OVLAŠTENI INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE

9.1. OPĆENITO

Električna oprema predviđena za ugradnju u građevini odabrana je i postavljena u ovisnosti o vanjskim utjecajima, odnosno u skladu sa normom HRN N.B2.751. Električna oprema predviđena za ugradnju u građevini odabrana je i postavljena u skladu sa uvjetima zaštite od toplinskog djelovanja, norma HRN N.B2.742. Svi kabeli i vodovi dimenzionirani su na nominalno vršno opterećenje u normalnom pogonu i u slučaju kratkog spoja. Sve instalacije i uređaji u sklopu instalacije odabrani su i izvedeni tako da odgovaraju mjestu ugradnje, namjeni i stupnju ugroženosti od vanjskih faktora. U instalaciji je izvedena zaštita od indirektnog dodira, primjenom automatskog isklapanja strujnog kruga. Predviđen je TN-S sistem, koji kroz cijelu instalaciju vodi odvojeni zaštitni PE vodič. Sama zaštita predviđena je rastalnim (DC strana) i automatskim (AC strana) osiguračima odgovarajuće nazivne struje i presjeku vodova pojedinih strujnih krugova, odnosno njihovoj trajno dopuštenoj struji (HRN N B2.752). Presjeci vodova dimenzionirani su prema vršnim snagama, a kontrolirani su na dozvoljeni pad napona.

Požarne opasnosti zbog električnih instalacija nastaju: nepravilnim izborom opreme, preopterećenjem, kratkim spojem. Prilikom izgradnje sunčane elektrane bit će korišteni negorivi materijali (čelik, aluminij, staklo...), čime će se osigurati mjera zaštite od požara i toplinske zaštite elektrane. Fotonaponska elektrana je sustav koji ne sadrži pokretne dijelove, ne zrači, za njen rad nije potreban nikakav medij (ulje), te je radna temperatura FN ćelije do najviše +80°C. Oprema i električni vodovi odabrani su u skladu s uvjetima ugradnje, a pravilnim dimenzioniranjem je osigurano korištenje opreme u okviru nazivnih, odnosno dopuštenih vrijednosti. Zaštita od kratkog spoja i preopterećenja osigurana je automatskim osiguračima i ondje gdje je potrebno strujnim zaštitnim sklopkama.

PRMJENJENI ZAKONI, PRAVILNICI, NORME I PROPISI

- Zakon o zaštiti od požara (NN br. 92/10);
- Zakon o zapaljivim tekućinama i plinovima (NN br. 108/95, 56/10);
- Pravilnik o opremi i zaštitnim sustavima namijenjenim za uporabu u prostorima ugroženim eksplozivnom atmosferom (NN br. 123/05);
- Pravilnik o opremi i zaštitnim sustavima namijenjenim za uporabu u potencijalno eksplozivnim atmosferama (NN br. 34/10);
- Pravilnik o temeljnim zahtjevima za zaštitu od požara elektroenergetskih postrojenja i uređaja (NN br. 146/05);
- Tehnički propis za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama (NN br. 87/08, 33/10);
- Pravilnik o tehničkim normativima za električne instalacije niskog napona (Sl. List br. 53/88);
- Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu od statičkog elektriciteta (Sl. List br. 62/73);
- Zakon o normizaciji (NN br.163/03);
- Zakon o prostornom uređenju i gradnji (NN br. 153/13);
- Zakon o zaštiti na radu (NN br. 71/14, 118/14, 154/14, 94/18 i 96/18);
- Pravilnik o tehničkim mjerama i uvjetima za zaštitu čeličnih konstrukcija od korozije (Sl. list br. 32/70, NN br. 53/91);
- Pravilnik o sigurnosnim znakovima (NN br. 29/05);
- Tehnički propis za niskonaponske električne instalacije (NN br. 05/10);
- Zakon o općoj sigurnosti proizvoda (NN br. 30/09);
- Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu niskonaponskih mreža i pripadnih transformatorskih stanica (Sl. List br. 13/78);
- Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu niskonaponskih mreža i pripadajućih transformatorskih stanica (Sl. List br. 13/78, 37/95);
- HRN N.A0.826 Električne instalacije zgrada. Termini i definicije;
- HRN N.A5.070 Stupnjevi zaštite električne opreme ostvarene pomoću zaštitnih kućišta;
- HRN N.A9.001 Klasifikacija elektronskih i električnih uređaja s obzirom na zaštitu od električnog udara;
- HRN N.B2.730 Električne instalacije u zgradama. Opće karakteristike i klasifikacija;
- HRN N.B2.741 Električne instalacije u zgradama. Zaštita od električnog udara;
- HRN N.B2.742 Električne instalacije zgrada. Zaštita od toplinskog učinka;

INVESTITOR	DS Smith Belišće Croatia d.o.o. Vijenac Salomona Heinricha Gutmanna 30, Belišće	MJESTO GRADNJE	k.č. 358/28, 358/31, k.o. Belišće
GRAĐEVINA	Proizvodni pogon	RAZINA PROJEKTA	GLAVNI PROJEKT
ZOP	GP-20-024	VRSTA PROJEKTA	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT
TD	GP-20-024-003	NAZIV PROJEKTA	Izgradnja fotonaponske elektrane
MJESTO I		ROJEKTANT	Zvonko Knežević, dipl.ing.el.
DATUM	Rijeka, prosinac 2020.	GL.PROJEKTANT	Ivan Vukonić, mag.ing.el.

- HRN N.B2.743 Električne instalacije u zgradama. Nadstrujna zaštita;
- HRN N.B2.752 Električni razvod. Trajno dozvoljene struje;
- HRN N.B2.754 Električne instalacije u zgradama. Uzemljenje i zaštitni vodiči;
- HRN N.C0.006 Elektroenergetika. Označavanje izoliranih vodiča i kabela;
- HRN N.C0.010 Elektroenergetika. Boje za označavanje i sustavi označavanja žila kabela i izoliranih vodiča za napone do 1000V;
- HRN EN 60529 2000 Stupnjevi zaštite osigurani kućištima (IP code);

PROJEKTANT:
ZVONKO KNEŽEVIĆ, dipl.ing.el

  ZVONKO KNEŽEVIĆ
dipl.ing.el.
E 230 OVLAŠTENI INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE

INVESTITOR	DS Smith Belišće Croatia d.o.o. Vijenac Salamona Heinricha Gutmanna 30, Belišće	MJESTO GRADNJE	k.č. 358/28, 358/31, k.o. Belišće
GRAĐEVINA	Proizvodni pogon	RAZINA PROJEKTA	GLAVNI PROJEKT
ZOP	GP-20-024	VRSTA PROJEKTA	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT
TD	GP-20-024-003	NAZIV PROJEKTA	Izgradnja fotonaponske elektrane
MJESTO I		ROJEKTANT	Zvonko Knežević, dipl.ing.el..
DATUM	Rijeka, prosinac 2020.	GL.PROJEKTANT	Ivan Vukonić, mag.ing.el.

10. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KAKVOĆE

PROJEKTANT:
ZVONKO KNEŽEVIĆ, dipl.ing.el.



ZVONKO KNEŽEVIĆ
dipl.ing.el.
E 230
OVLAŠTENI INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE

PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

Sve električne instalacije moraju se tijekom postavljanja, ili kada je postavljena, ali prije predaje na korištenje, pregledati i ispitati. Prilikom provjere i ispitivanja električne instalacije, moraju se poduzeti mjere zaštite za sigurnost osoba i zaštite električne i druge opreme od oštećenja i uništenja. Ako se električna instalacija mijenja, potrebno je izvršiti provjeru i ispitivanje nove električne instalacije kako bi se utvrdilo da je izmijenjena električna instalacija u skladu sa propisima.

Prilikom pregleda električne instalacije, treba obratiti pažnju na:

- Zaštitu od električnog udara, uključujući mjerenje razmaka kod zaštite preprekama ili kućištima, pregradama ili postavljanjem opreme izvan dohvata ruku;
- Mjere zaštite od širenja vatre i zaštita od termičkih utjecaja na vodič prema trajno dozvoljenim vrijednostima struje i dozvoljenom padu napona;
- Izbor i postavke zaštitnih uređaja za nadzor;
- Ispravnost postavljanja odgovarajućih rasklopnih uređaja glede rastavnog razmaka;
- Izbor opreme i mjere zaštite prema vanjskim utjecajima;
- Opremljenost razvodnih uređaja i ormara jednopolnim i strujnim shemama, tablicama s upozorenjima, oznakama uređaja i sličnim informacijama;
- Spajanje kabela i vodiča;
- Pristupačnost i raspoloživost prostora za rad i održavanje;
- Urednost glavnih energetske prostorijske i kabelske kanala, odnosno vertikala;

ATESTI MJERENJA I ISPITIVANJA

Dokumenti koje je potrebno priložiti uz zahtjev za tehnički pregled i uporabnu dozvolu:

- ✓ 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;

OSIGURANJE KVALITETE ELEKTRIČNE INSTALACIJE U TIJEKU EKSPLOATACIJE GRAĐEVINE

Najmanje dva puta godišnje izvršiti funkcionalno ispitivanje cijele instalacije, te izvršiti popravak ili zamjenu neispravnih dijelova ili uređaja. U cilju provjere kvalitete izvedenih elektrotehničkih instalacija, potrebno je provesti slijedeća ispitivanja i mjerenja:

- Neprekidnost zaštitnog vodiča, glavnog i dodatnog voda za izjednačavanje potencijala;
- Otpornost izolacije električne instalacije;
- Zaštita električnim odvajanjem strujnih krugova;
- Otpornost podova i zidova;
- Mjerenje otpora uzemljenja;
- Funkcionalnost;

Električna otpornost izolacije električne instalacije mora se mjeriti:

- Između vodiča pod naponom uzimajući dva po dva;
- Između svakog vodiča pod naponom i zemlje;

Električna otpornost izolacije mjeri se naponima koji nisu manji od vrijednosti danih u tablici broj 3 Pravilnika o tehničkim normativima za električne instalacije niskog napona (Sl.br. 53/88) i zadovoljava ako svaki strujni krug bez priključene opreme ima vrijednost koja nije manja od vrijednosti danih u tablici 3. Mjerenje se vrši istosmjernom strujom. Prilikom ispitivanja instalacije otpor izolacije faznog i nultog vodiča mora iznositi najmanje 220kΩ, otpor između faznih vodiča najmanje 380kΩ, kod uključenih prekidača i svjetiljki u koje nisu postavljene žarulje. Sklopni blokovi (razdjelnici, komandne ploče i sl.) moraju se funkcionalno ispitati. Kod zaštitnih uređaja provjerava se ispravnost, pravilnost postavljanja i podešenost. Ako se kod ispitivanja pojave greške i sl., ispitivanja se moraju ponoviti poslije ispravljanja greške.

NORME I PROPISI KOJIM SE DOKAZUJE KVALITETA UGRAĐENIH PROIZVODA I OPREME GLEDE ZAŠTITE OD POŽARA

Kvaliteta ugrađenih proizvoda elektroinstalacije glede zaštite od požara temelji se na ispravama proizvođača kojima dokazuju da su njihovi proizvodi izrađeni u skladu sa slijedećim propisima i pravilnicima:

- Zakon o prostornom uređenju i gradnji (NN br. NN 153/13, 20/17 i 39/19);
- Zakon o zaštiti na radu (NN br. 71/14, 118/14, 154/14, 94/18 i 96/18);
- Zakon o zaštiti od požara (NN br. 92/10);
- Zakon o normizaciji (NN br. 163/03);
- Pravilnik o tehničkim normativima za električne instalacije niskog napona (NN br. 55/96, 163/03 i Sl.l. br. 53/88);
- Tehnički propisi za niskonaponske električne instalacije (NN br. 05/10);
- Pravilnik o zaštiti na radu pri korištenju električne energije (NN br. 9/87);
- Pravilnik za električne instalacije u zgradama (NN br. 68/88);
- Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu od statičkog elektriciteta (NN br. 55/96 i Sl.l. br. 62/73);
- Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu niskonaponskih mreža i pripadajućih transformatorskih stanica (Sl. list br. 13/78);
- Zaštita od električnog udara (HRN.N.B2.741);
- Trajno dozvoljene struje (HRN.N.B2.752);
- Standard o projektiranju sigurnosnih puteva i izlaza NFPA 101 (2009);

Izvođač radova je dužan pribaviti ateste, odnosno certifikate proizvođača za slijedeće izrađene i ugrađene dijelove elektroinstalacija: termoplastične izolacijske cijevi, kabele, priključnice, prekidače i rasvjetna tijela, razdjelnike. Nakon kompletne izvedbe svih instalacija, a prije tehničkog prijema građevine, potrebno je izvršiti pregled i ispitivanje izvedenih instalacija i o tome izdati potrebnu atestnu dokumentaciju, a koja mora sadržavati slijedeće:

- Vizualni pregled izvedene instalacije (HRN N.B2.751);
- Mjerenje otpora izolacije glavnog razdjela između pojedinih faza, te faza pojedinačno i zemlje (HRN N.C0.036);
- Kontrolu električne instalacije od indirektnog napona dodira (HRN N.B2.763);
- Kontrolu galvanske povezanosti metalnih masa i neprekinutost zaštitnog vodiča mjerenjem otpora (HRN N.B2.754);

PROJEKTANT:
ZVONKO KNEŽEVIĆ, dipl.ing.el




ZVONKO KNEŽEVIĆ
dipl.ing.el.
E 230
OVLAŠTENI INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE

INVESTITOR	DS Smith Belišće Croatia d.o.o. Vijenac Salamona Heinricha Gutmanna 30, Belišće	MJESTO GRADNJE	k.č. 358/28, 358/31, k.o. Belišće
GRAĐEVINA	Proizvodni pogon	RAZINA PROJEKTA	GLAVNI PROJEKT
ZOP	GP-20-024	VRSTA PROJEKTA	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT
TD	GP-20-024-003	NAZIV PROJEKTA	Izgradnja fotonaponske elektrane
MJESTO I		ROJEKTANT	Zvonko Knežević, dipl.ing.el.
DATUM	Rijeka, prosinac 2020.	GL.PROJEKTANT	Ivan Vukonić, mag.ing.el.

11. ZAŠTITNE MJERE I PRIKAZ TEHNIČKIH RJEŠENJA ZAŠTITE OKOLIŠA

PROJEKTANT:

ZVONKO KNEŽEVIĆ, dipl.ing.el



ZAŠTITA OKOLIŠA

Sukladno Zakonu o prostornom uređenju i gradnji (NN br.153/13, 20/17 i 39/19) predlažemo sanaciju okoliša gradilišta.

Projektom su predviđene mjere kojima se provodi sanacija okoliša gradilišta, u cilju ekoloških i ostalih uvjeta zaštite čovjekove okoline. Građevina ima namjenu koja nema štetnih utjecaja na okolinu, niti svojim položajem ugrožava okoliš. Namjena građevine je proizvodnja električne energije iz energije sunca. Projektirana tehnologija i korišteni materijali pri izvođenju elektrane, osiguravaju potrebne karakteristike građevine, što je ujedno i garancija funkcionalnosti iste. Svi materijali koji se ugrađuju u građevinu moraju imati certifikate o kvaliteti.

Nakon završetka radova, a radi dovođenja okoliša građevine u prvobitno stanje, potrebno je izvršiti sanaciju gradilišta. To se odnosi na površine koje su korištene za privremeno odvijanje prometa i odlaganje materijala, a van su obuhvata po ovom projektu, te na okoliš čestice na kojoj se gradi građevina. Predmetna građevina ne zahtijeva nikakvu posebnu sanaciju okoliša. Sav otpadni materijal treba sukcesivno odvoziti sa gradilišnog deponija kako ne bi smetao.

Višak materijala, izvođač radova mora ukloniti s gradilišta, a sav otpadni materijal koji će nastati tijekom pripreme i izvođenja radova na instalacijama, a odnosi se na komade kabela, dijelove pocinčane trake, komade cijevi itd., izvođač radova dužan je odvesti na za to predviđenu deponiju otpada.

Eventualne štete na postojećim objektima za koje je izvođač znao ili morao znati da postoje, sanirat će izvođač bez posebne naknade. Izvođač je dužan pravovremeno obavijestiti investitora u slučaju bilo kakvih imovinsko-pravnih problema na gradilištu. Eventualne štete izvan zone građenja moraju se sanirati u dogovoru sa vlasnikom zemljišta.

PROJEKTANT:

ZVONKO KNEŽEVIĆ, dipl.ing.el




ZVONKO KNEŽEVIĆ
dipl.ing.el.
E 230
OVLAŠTENI INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE

12. ELABORAT ZAŠTITE NA RADU

PROJEKTANT:

ZVONKO KNEŽEVIĆ, dipl.ing.el.



12.1. OPĆENITO

Zakon o zaštiti na radu (NN br. 71/14, 118/14, 154/14, 94/18 i 96/18), osnovni je akt o provođenju mjera zaštite na radu, a na temelju Pravilnika o zaštiti na radu pri korištenju električne energije (NN br. 9/87). Ova pravila će se obvezno primjenjivati pri radu na predmetnoj građevini, a radi zaštite života i zdravlja osoba koje se nalaze ili koje rade na građevini i radi sprječavanja nezgoda pri radu te oštećenja građevine, do čega može doći zbog nepoznavanja ili podcjenjivanja opasnosti. Sve osobe koje rade na izgradnji ili održavanju predmetne građevine obvezne su pridržavati se ovih pravila.

Radove na električnim instalacijama dijelimo na radove za vrijeme gradnje i radove pri korištenju istih. Obzirom na specifičnost radova kod izgradnje električnih instalacija izvođač mora biti registriran za izvođenje takvih radova, a radnici osposobljeni za te poslove. Prije početka radova radnici moraju biti upoznati sa svim opasnostima i primjenom zaštitnih sredstava.

12.2. MJERE SIGURNOSTI PRI IZVOĐENJU ELEKTROTEHNIČKIH RADOVA

Elektrotehnički instalacijski materijal kao i sve električne naprave, postrojenja, uređaji i zaštitna oprema moraju odgovarati važećim propisima, standardima i priznatim pravilima zaštite na radu. Električna oprema i električna instalacija za radne prostorije i radilišta mora biti izabrana i postavljena u zavisnosti od vanjskih utjecaja prema standardu i važećim propisima za takvu vrstu elektroenergetske instalacije.

Na elektroenergetskim objektima mogu samostalno raditi ili radom rukovoditi samo za to osposobljeni i ovlašteni radnici. Radnici moraju biti osposobljeni za rad na siguran način prema

INVESTITOR	DS Smith Belišće Croatia d.o.o. Vijenac Salamona Heinricha Gutmanna 30, Belišće	MJESTO GRADNJE	k.č. 358/28, 358/31, k.o. Belišće
GRAĐEVINA	Proizvodni pogon	RAZINA PROJEKTA	GLAVNI PROJEKT
ZOP	GP-20-024	VRSTA PROJEKTA	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT
TD	GP-20-024-003	NAZIV PROJEKTA	Izgradnja fotonaponske elektrane
MJESTO I		ROJEKTANT	Zvonko Knežević, dipl.ing.el..
DATUM	Rijeka, prosinac 2020.	GL.PROJEKTANT	Ivan Vukonić, mag.ing.el.

utvrđenim vrstama i opsegu opasnosti u skladu sa općim aktom o zaštiti na radu i Zakonom o zaštiti na radu (NN br. 71/14). Na elektroenergetskim objektima mogu raditi i drugi radnici, ali isključivo prema uputi, odnosno uz nadzor ovlaštenog radnika.

Radovi na električnim postrojenjima dijele se na tri kategorije:

1. radovi u beznaponskom stanju;
2. radovi u blizini napona;
3. radovi pod naponom.

Ad. 1.)

Na otvorenom prostoru nisu dozvoljeni radovi:

- pri nevremenu praćenom atmosferskim pražnjenjima koje se može prenijeti na mjesto rada, a odluku o prekidu rada donosi rukovodilac radova;
- pri jačem vjetru (iznad 60 km/sat na visini iznad 3 m), a prema uvjetima na terenu, rukovodilac radova donosi odluku, da li je rad moguć i pri slabijem vjetru;
- kod temperatura nižih od - 18 °C (255 °K) ili viših od 35 °C (308 °K) u hladu.

Prije početka radova u beznaponskom stanju mora se osigurati mjesto rada primjenom pet pravila sigurnosti prema sljedećem redoslijedu:

- ✓ iskllopiti i vidljivo odvojiti od napona;
- ✓ spriječiti ponovo uključivanje;
- ✓ utvrditi beznaponsko stanje;
- ✓ izvršiti uzemljivanje i kratko spajanje;
- ✓ izvršiti ograđivanje mjesta rada od dijelova pod naponom.

Za postrojenja niskog napona primjenjuju se sljedeće dopunske mjere sigurnosti:

- ✓ postavljanje tablica zabrane uključanja što iznimno može biti jedini način sprečavanja ponovnog uključanja ako su otežani uvjeti primjene drugih mjera;
- ✓ u konstrukcijama sklopnih aparata, kod kojih prekid nije vidljiv, može se odustati od uvjeta vidljivosti;
- ✓ ako se strujnim krugom upravlja automatizirano, pri osiguranju mjesta rada u beznaponskom stanju treba onemogućiti njihovo funkcioniranje;
- ✓ kod radova na razvodima niskog napona u postrojenju, može se odustati od uzemljivanja i kratkog spajanja ako je osigurano beznaponsko stanje i ne postoji opasnost višestrukog napajanja i prodiranja atmosferskih pražnjenja na mjesto rada;
- ✓ pomoćni strujni krugovi koji se nalaze na mjestu rada ne moraju se isključiti ukoliko je spriječen neposredan dodir s neizoliranim dijelovima i ukoliko se preko njih ne može izazvati nekontrolirano uključivanje rasklopnih aparata.
- ✓ nije dozvoljena primjena improviziranih naprava za provjeru beznaponskog stanja (žarulja sa žarnom niti, "probir lampa" i sl.).

Ad. 2.)

Pri obavljanju rada koji se izvode u blizini napona treba susjedne dijelove pod naponom osigurati od direktnog ili indirektnog dodira dijelova pod naponom pomoću dovoljno čvrstih i pouzdano postavljenih izolacijskih zaštitnih pregrada, ploča, pokrivača i dr. Pri upotrebi ljestava, glomaznih predmeta i transportnih sredstava u vanjskim postrojenjima i kod radova na vodovima, najmanji sigurnosni razmak približavanja dijelovima pod naponom je 800 mm.

Ad. 3.)

Radovi na dijelovima objekata pod naponom dozvoljeni su ako su ispunjeni sljedeći uvjeti:

- ✓ da radnik ima stručnu sposobnost za takav rad i da je osposobljen za rad na siguran način prema utvrđenim vrstama i opsegu opasnosti;

INVESTITOR	DS Smith Belišće Croatia d.o.o. Vijenac Salamona Heinricha Gutmanna 30, Belišće	MJESTO GRADNJE	k.č. 358/28, 358/31, k.o. Belišće
GRAĐEVINA	Proizvodni pogon	RAZINA PROJEKTA	GLAVNI PROJEKT
ZOP	GP-20-024	VRSTA PROJEKTA	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT
TD	GP-20-024-003	NAZIV PROJEKTA	Izgradnja fotonaponske elektrane
MJESTO I		ROJEKTANT	Zvonko Knežević, dipl.ing.el..
DATUM	Rijeka, prosinac 2020.	GL.PROJEKTANT	Ivan Vukonić, mag.ing.el.

- ✓ da postoji odgovarajući izolirani alat, pomoćna sredstva, zaštitna oprema, osobna zaštitna sredstva i dr. za svaku vrstu rada u skladu s izabranim sistemom rada pod naponom;
- ✓ da je izabrani sistem rada pod naponom i radni postupak utvrđen i provjeren;
- ✓ da postoje pismene upute za svaku vrstu rada.

Radovi pod naponom su zabranjeni:

- ako na mjestu rada električna iskra može izazvati požar ili eksploziju;
- ako postoje uvjeti kao pri radu na otvorenom području;
- u uvjetima kada je ugrožen život ili zdravlje radnika jer se radne operacije iz bilo kojeg razloga ne mogu obaviti na propisani način.

Na dijelovima elektroenergetskih objekata kod kojih nazivni naponi između aktivnih vodiča ili napon između aktivnih vodiča i zemlje ne prelazi 50 V napona, odnosno 120 V istosmjernog napona, dozvoljen je rad pod naponom uz primjenu kožnih zaštitnih rukavica i izoliranog i ispitnog električnog alata. Radovi na dijelovima elektroenergetskog objekta koji su pod izmjeničnim naponom višim od 50 V odnosno 120 V istosmjernih, mogu se obavljati uz ispunjene uvjete koji su ranije navedeni u tekstu.

Zaštita od električnog udara ostvaruje se:

- zaštitom od direktnog dodira
- zaštitom od indirektnog dodira

Zaštita od direktnog dodira ostvarena je ugradnjom u kućište, te izoliranjem dijelova pod naponom, odnosno izradom električnih spojeva u za to predviđenim razvodnim kutijama, odnosno ostalim električnim elementima. Navedena kućišta odnosno elementi, osigurana su tako da se mogu otvoriti samo ključem ili alatom, te je onemogućen pristup nestručnim osobama.

Zaštita od indirektnog dodira u slučaju kvara na instalaciji odnosno uređajima ostvaruje se izvedbom instalacije u sustavu TN-C, a zaštitni uređaji za automatsko isključivanje napajanja dimenzionirani su da spriječe pojavu napona dodira većeg od 50 V. Izbor i montaža električne opreme predviđena je prema standardu HRN N.B2.751.

Zaštitna sredstva za rad u elektroenergetskim postrojenjima od električnog udara, djelovanja električnog luka, produkata gorenja i pada s visine su:

- Zaštitna oprema:
 - izolacijske motke (manipulativne, mjerne, motke za uzemljenje), izolirana klijesta (za osigurače i za električna mjerenja) i indikatori napona;
 - izolacijska sredstva za radove pod naponom većim od 1 kV i elektromonterski alat s izolacijskim ručicama - držačima;
 - prijenosna naprava za uzemljenje i kratko spajanje;
 - sredstva za ograđivanje i izoliranje od dijelova pod naponom i oznake upozorenja i zabrane;
 - izolacijski tepisi, pokrivači i izolacijska postolja.
- Osobna zaštitna sredstva:
 - izolacijske rukavice, čizme, kaljače;
 - zaštitne naočale, kožne rukavice, plinske maske, sigurnosni pojas i zaštitni šljem.

U električnim postrojenjima napona do 1000 V kao osnovna izolacijska sredstva se primjenjuju izolacijske motke, izolirana klijesta za električna mjerenja, indikatori napona, izolacijske i kožne rukavice, elektromonterski alat s izoliranim ručicama - držačima.

Korisnici zaštitnih sredstava su dužni da se pridržavaju sljedećih pravila za korištenje zaštitnih sredstava:

- ✓ izolacijska zaštitna sredstva mogu se koristiti samo prema namjeni u električnom postrojenju i za napone za koje je predviđeno zaštitno sredstvo;
- ✓ osnovna izolacijska zaštitna sredstva predviđena su za primjenu u zatvorenim električnim prostorijama i na nadzemnim vodovima samo u suhom vremenu, a na otvorenom prostoru u vlažnim uvjetima mogu se koristiti, prema uputi proizvođača, izolacijska sredstva specijalne konstrukcije, koja su predviđena za rad u takvim uvjetima;
- ✓ prije svake upotrebe zaštitnog sredstva obavezan je pregled njegove ispravnosti, odsutnosti vanjskih oštećenja, čišćenje i odstranjivanje prašine i provjera roka upotrebe;
- ✓ zaštitna sredstva kojima je istekao rok upotrebe ne smiju se upotrebljavati.

12.3. MJERE SIGURNOSTI PRI IZVOĐENJU RADOVA NA KROVU

Radove na krovovima smiju vršiti samo radnici za to stručno osposobljeni i zdravstveno sposobni za rad na visinama. Osiguranje radnika od pada sa krova, u pravilu se vrši privezivanjem radnika za zaštitni pojas i zaštitno uže, ili pomoću prihvatnih skela, kao i drugim mjerama, a sve u ovisnosti od vrste krova. Na krovovima pokrivenim salonitom, limom i sličnim pokrivačima (industrijski krovovi), koji ne podnose veća opterećenja, moraju se prije početka radova provesti posebne mjere radi sprečavanja loma krovnog pokrivača i pada radnika u dubinu. Na ravnim krovovima i krovovima s padom (industrijske hale i sl.), moraju se postaviti sigurnosni prijelazi, prolazi i radne platforme za siguran rad pri pokrivanju krova i drugim građevinskim radovima na krovu. Prilazi i radne platforme moraju biti široki najmanje 80 cm, a po potrebi opskrbljeni i čvrstom zaštitnom ogradom. Svi industrijski krovovi, bez obzira na njihov oblik i vrstu pokrivača, moraju imati siguran pristup i stalne i sigurne prijelaze (metalne ljestve, rampe i sl.). Prostor ispod krova, odnosno odgovarajući prostor oko objekta mora biti osiguran od pristupa osoba koje nisu zaposlene na gradilištu.

Uređaji i naprave za dizanje i prenošenje slobodno visećeg tereta (dizalice, koturače i dr.), moraju u pogledu zaštitnih mjera na uređajima i pri radu, odgovarati odredbama postojećih propisa o zaštiti na radu s dizalicama. Na gradilištu na kojem se za dizanje i prenošenje tereta koriste pokretne dizalice sa kukama i drugim zahvatnim napravama koje vise na čeličnom užetu, moraju se osigurati organizacijske i druge mjere za zaštitu od pada tereta ili osoba koje rade u ugroženoj zoni. Sva pomoćna noseća sredstva za dizanje tereta (čelična užad i užad od drugog materijala, lanci, krike, kuke i druga zahvatna noseća sredstva) koja se koriste na dizalicama ili samostalno, u pogledu zaštitnih mjera moraju odgovarati postojećim propisima o zaštiti na radu sa dizalicama.

POPIS ZAKONA, PRAVILNIKA I NORMI KOJI SU PRIMJENJENI PRILIKOM PROJEKTIRANJA, A KOJE JE POTREBNO POŠTIVATI PRILIKOM IZVOĐENJA RADOVA, U SVRHU ZAŠTITE NA RADU

INVESTITOR	DS Smith Belišće Croatia d.o.o. Vijenac Salamona Heinricha Gutmanna 30, Belišće	MJESTO GRADNJE	k.č. 358/28, 358/31, k.o. Belišće
GRAĐEVINA	Proizvodni pogon	RAZINA PROJEKTA	GLAVNI PROJEKT
ZOP	GP-20-024	VRSTA PROJEKTA	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT
TD	GP-20-024-003	NAZIV PROJEKTA	Izgradnja fotonaponske elektrane
MJESTO I		ROJEKTANT	Zvonko Knežević, dipl.ing.el..
DATUM	Rijeka, prosinac 2020.	GL.PROJEKTANT	Ivan Vukonić, mag.ing.el.

- Zakon o zaštiti na radu (NN br. 71/14, 118/14, 154/14, 94/18 i 96/18);
- Zakon o prostornom uređenju i gradnji (NN br. 153/13, 20/17 i 39/19);
- Zakon o zaštiti od požara (NN br. 92/10);
- Zakon o normizaciji (NN RH br. 163/03);
- Zakon o općoj sigurnosti proizvoda (NN br. 30/09);
- Zakon o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjenu sukladnosti (NN br. 20/10);
- Pravilnik o zaštiti na radu pri korištenju električne energije (NN br. 9/87);
- Pravilnik o tehničkim normativima za električne instalacije niskog napona (Sl. list 53/88, NN br. 05/02);
- Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu od statičkog elektriciteta (Sl. list br. 62/73);
- Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu elektroenergetskih postrojenja od prenapona (Sl. list br. 7/71, 44/76);
- HRN N.A2.001-201 - Standardni naponi i frekvencije el.mreže;
- HRN N.A3.003 - Elektrotehnički grafički simboli. Provodnici i pribor za spajanje;
- HRN N.B2.754/1 - Uzemljenje i zaštitni vodiči;
- HRN N.B2.730 - Električne instalacije u zgradama. Opće karakteristike i klasifikacija;
- HRN N.B2.741 - Električne instalacije u zgradama. Zaštita od električnog udara;
- HRN N.B2.743 - Električne instalacije u zgradama. Nadstrujna zaštita;
- HRN N.B2.743 - Električne instalacije u zgradama. Trajno dopuštene struje;
- HRN N.B2.754 i HRN N.B2.754/1 - Električne instalacije u zgradama. Uzemljenje i zaštitni vodiči;

PROJEKTANT:

ZVONKO KNEŽEVIĆ, dipl.ing.el.



INVESTITOR	DS Smith Belišće Croatia d.o.o. Vijenac Salamona Heinricha Gutmanna 30, Belišće	MJESTO GRADNJE	k.č. 358/28, 358/31, k.o. Belišće
GRAĐEVINA	Proizvodni pogon	RAZINA PROJEKTA	GLAVNI PROJEKT
ZOP	GP-20-024	VRSTA PROJEKTA	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT
TD	GP-20-024-003	NAZIV PROJEKTA	Izgradnja fotonaponske elektrane
MJESTO I		ROJEKTANT	Zvonko Knežević, dipl.ing.el.
DATUM	Rijeka, prosinac 2020.	GL.PROJEKTANT	Ivan Vukonić, mag.ing.el.

13. TEHNOLOGIJA

PROJEKTANT:

ZVONKO KNEŽEVIĆ, dipl.ing.el



INVESTITOR DS Smith Belišće Croatia d.o.o.
Vijenac Salamona Heinricha
Gutmanna 30, Belišće
Proizvodni pogon
GP-20-024
GP-20-024-003
GRAĐEVINA
ZOP
TD
MJESTO I
DATUM Rijeka, prosinac 2020.

MJESTO GRADNJE

RAZINA PROJEKTA
VRSTA PROJEKTA
NAZIV PROJEKTA
ROJEKTANT
GL.PROJEKTANT

k.č. 358/28, 358/31, k.o. Belišće

GLAVNI PROJEKT
ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT
Izgradnja fotonaponske elektrane
Zvonko Knežević, dipl.ing.el..
Ivan Vukonić, mag.ing.el.

13.1. KONSTRUKCIJA

Konstrukcija je izrađena od aluminija. Planirano je postavljanje 1556 fotonaponskih modula, ukupne težine od oko 44,500 kg. Nosači moraju biti izvedeni od Inoksa, te eloksirajućeg aluminija, komplet sa svim spojnim materijalom i priborom za učvršćenje podkonstrukcije te na nju postavljanje FN modula sa krajnjim i među-držačima.

Konstrukcija mora imati otpornost na ekstremne udare vjetra i na max opterećenje uslijed snježnih nanosa te mora imati sve potrebite certifikate za takvu vrstu nosivosti i opterećenja. Prilikom postavljanja modula na konstrukciju na kosom krovu pokrivenom limom potrebno je voditi računa o vodonepropusnosti samog krova, odnosno proboja koji se rade na površini samog krova.

13.2. FOTONAPONSKI MODUL

Fotonaponski moduli su monokristal silicija snage 535Wp, pričvršćeni na aluminijsku podkonstrukciju na krovu i/ili direktno na limeno krovu koje osigurava kut modula isti kao i kut krovu.

Kut postavljanja fotonaponskih modula određen je nagibom postojećeg krova, isti iznosi cca. 10°. Ukupno se na krovu postavlja 1556 modula, nazivna snaga jednog modula iznosi 535 Wp.

Ukupna instalirana snaga SE iznosi 832,46 kWp. Ukupna maksimalna snaga koju sunčana elektrana predaje u instalaciju građevine iznosi 707,59 kW i određena je izlaznom snagom pretvarača.

SE namjenjena je za napajanje električnom energijom trošila u proizvodnom postrojenju investitora. Solarni moduli se međusobno spajaju u seriju (paralelu), te čine jedan niz (string) koji ulazi u izmjenjivač. Kabeli koji dolaze od nizova (string-ova) solarnih modula uvode se u izmjenjivače. U SE spojevi panela odnosno stringova su optimalno raspoređeni prema rasporedu panela, krovu i smještaja pretvarača.

Karakteristike fotonaponskog panela:

- tehnologija: monokristal silicija
- snaga modula: 535 Wp
- maksimalni napon: 37,30 V
- maksimalna struja: 18,36 A
- MPP-napon: 31,00 V
- MPP-struja: 17,28 A
- efikasnost modula (STC): 20,5%
- dozvoljeni napon sustava: 1500V
- dimenzije: 2384 x 1096 x 35 mm
- masa: 28,6 kg

13.3. PRETVARAČ

Pretvarač DC/AC ima funkciju pretvoriti istosmjerni napon dobiven iz fotonaponskih modula u izmjenični napon 230/400V, 50Hz. Kod pretvorbe, izlazni napon mora zadovoljiti zahtijevane karakteristike, bez obzira na varijacije ulaznog DC napona. Pri tome pretvarač treba postići maksimalnu efikasnost u pretvorbi DC u AC napon.

Da bi postigao maksimalnu efikasnost pretvarač je opremljen sa deset MPP tragača, koji na U-I karakteristici lanca modula traže točku maksimalne snage. Zato je kod određivanja serijsko paralelnih kombinacija spajanja modula na pretvarač potrebno voditi računa o tome da se tijekom različitog intenziteta sunčevog zračenja dobije što veće iskorištenje.

Pri tome se mora voditi računa i o tome da maksimalni napon praznog hoda u serijskog lanca modula nikada ne pređe 1100VDC. Ovo se može dogoditi zimi pri niskim vanjskim temperaturama, pri sunčanom vremenu.

Pretvarač mora imati na izmjeničnoj (AC) strani slijedeće zaštite: zaštitu protiv otočnog rada, prenaponsku, podnaponsku, podfrekvencijsku, nadfrekvencijsku, zaštitu od injektiranja istosmjerne struje, te impedantnu zaštitu. Na istosmjernoj strani mora imati prenaponsku zaštitu fotonaponskog generatora. Pretvarač je opremljen LE diodama na prednjoj strani koje signaliziraju status samog pretvarača, dok je kompletan nadzor i upravljanje cijelim sustavom i pretvaračem moguć daljinskim putem preko Smart Logger uređaja na koji su svi pretvarači povezani RS 485 petljom.

U cijeloj fotonaponskoj elektrani nalazi se ukupno dvanaest (12) pretvarača i svi su istog tipa, s karakteristikama koje slijede u nastavku.

Karakteristike pretvarača:

- Ulazne karakteristike:
 - maksimalna DC snaga: 26 A po MPP ulazu
 - maksimalni DC napon: 1100 V
 - MPPT-napon: 200-1000 V
 - maksimalna ulazna struja: 40 A
 - broj nezavisnih MPP ulaza: 10
 - broj grupa (petlji) po ulazu: 2
- Izlazne karakteristike:
 - maksimalna AC snaga: 110,00 kVA
 - nazivni AC napon: 230(400) V, 50Hz
 - maksimalna izlazna struja: 168,8 A
 - maksimalna efikasnost: 98,6%
 - standardna europska efikasnost: 98,4%
- Opći podaci:
 - dimenzije (š/v/d): 1035/700/365 mm
 - masa: 90 kg
 - topologija izmjenjivača: izmjenjivač bez transformatora

Pretvarač se prije puštanja u rad na NN mrežu (sinkronizaciju) mora konfigurirati tako da zadovoljava normu EN 50438 Zahtjevi za priključak mikrogeneratora na javne niskonaponske distribucijske mreže.

INVESTITOR	DS Smith Belišće Croatia d.o.o. Vijenac Salamona Heinricha Gutmanna 30, Belišće	MJESTO GRADNJE	k.č. 358/28, 358/31, k.o. Belišće
GRAĐEVINA	Proizvodni pogon	RAZINA PROJEKTA	GLAVNI PROJEKT
ZOP	GP-20-024	VRSTA PROJEKTA	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT
TD	GP-20-024-003	NAZIV PROJEKTA	Izgradnja fotonaponske elektrane
MJESTO I		ROJEKTANT	Zvonko Knežević, dipl.ing.el.
DATUM	Rijeka, prosinac 2020.	GL.PROJEKTANT	Ivan Vukonić, mag.ing.el.

13.4. VODIČI I KONEKTORI ZA SPAJANJE FOTONAPONSKIH MODULA

Potrebno je koristiti posebne vodiče za sunčane elektrane. To su vodiči oznake PV WIRE (Photovoltaic Wire = Fotonaponski vodič). To su posebni, dvostruko izolirani, pokositreni bakreni vodiči dizajnirani kako bi izdržali relativno visoke istosmjerne napone (do 1000 VDC). Oznake RED/BLUE su oznake boje vodiča koje služe kako bi se lakše razlučio pozitivni (+) vodič od negativnog (-) vodiča. Koristit će se vodiči presjeka 4mm².

Također, potrebno je posebnu pažnju obratiti na izbor konektora. Oni moraju biti posebno dizajnirani za svrhu spajanja fotonaponske opreme, moraju izdržati napon do 1000 VDC, te istosmjernu struju do 25 A. Također, moraju biti otporni na vlagu, prašinu i ostale vanjske utjecaje (odgovarajuća IP zaštita).

13.5. OSTALA OPREMA

Oprema koja gore nije navedena, a upotrebljava se pri izgradnji građevine mora biti kvalitetna, prethodno atestirana i mora zadovoljavati uvjete koji su zadani ovim glavnim projektom. U slučaju uporabe opreme drukčijih karakteristika nego je navedeno po projektu i troškovniku, potrebno je prvo konzultirati se s nadzornim inženjerom gradilišta, te projektantom.

PROJEKTANT:

ZVONKO KNEŽEVIĆ, dipl.ing.el

INVESTITOR DS Smith Belišće Croatia d.o.o.
Vijenac Salamona Heinricha
Gutmanna 30, Belišće
Proizvodni pogon
GP-20-024
GP-20-024-003
GRAĐEVINA
ZOP
TD
MJESTO I
DATUM Rijeka, prosinac 2020.

MJESTO GRADNJE

RAZINA PROJEKTA
VRSTA PROJEKTA
NAZIV PROJEKTA
ROJEKTANT
GI.PROJEKTANT

k.č. 358/28, 358/31, k.o. Belišće

GLAVNI PROJEKT
ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT
Izgradnja fotonaponske elektrane
Zvonko Knežević, dipl.ing.el..
Ivan Vukonić, mag.ing.el.

14. TROŠKOVNIK

PROJEKTANT:
ZVONKO KNEŽEVIĆ, dipl.ing.el



ZVONKO KNEŽEVIĆ
dipl.ing.el.

OVLAŠTENI INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE



BEST ENERGY SOLUTIONS

Zametska 48, 51000 Rijeka - OIB: 09683554408 - Žiro-račun: IBAN HR8923600001102788179 - T: +385 98 9015149 - E-Mail: ivan.vukonic@BEST-ENERGY-SOLUTIONS.hr

16. NACRTI

PROJEKTANT:

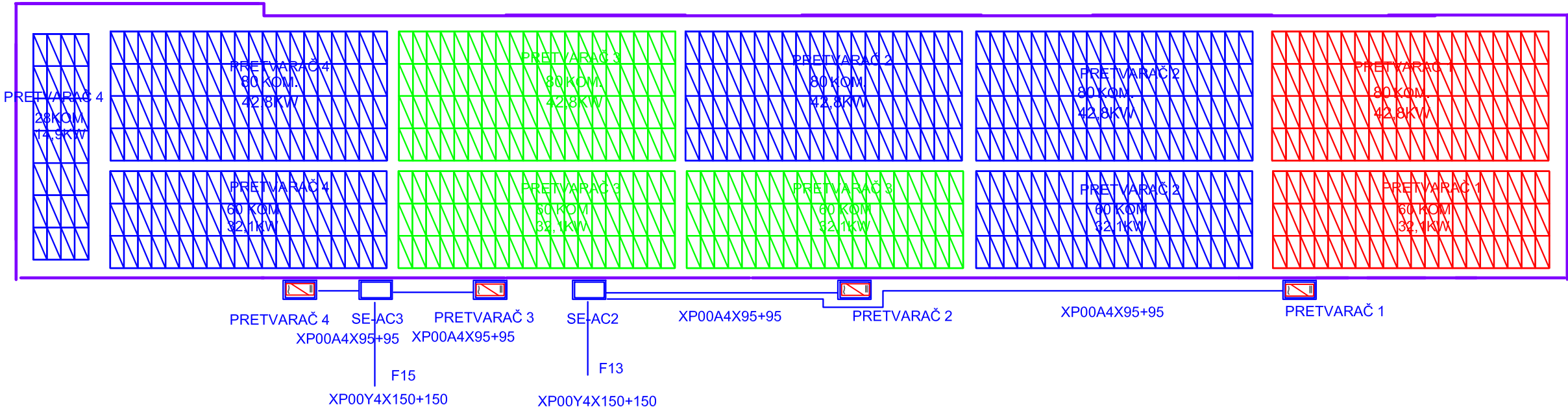
ZVONKO KNEŽEVIĆ, dipl.ing.el



E 230

ZVONKO KNEŽEVIĆ
dipl.ing.el.

OVLAŠTENI INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE



 BEST ENERGY SOLUTIONS BEST ENERGY SOLUTIONS d.o.o OIB: 09683554408 IBAN: HR8923600001102788179 Zametska 48 51000 Rijeka			
PROJEKTANT ZVONKO KNEŽEVIĆ, dipl.ing.el.		INVESTITOR: DS SMITH BELIŠĆE LOKACIJA: kč:BR: 358/32,358/28,358/50 ko BELIŠĆE	
		FOTONAPONSKA ELEKTRANA	
		Sadržaj FOTONAPONSKI PANELI	
GP-20-024-001		01.2021.	
		Mjerilo 1:200	List 2

ENERGANA

2X XP00Y4X150+150
PREMA 1C07

XP00A4X95+95

SE-AC1

PRETVARAČ 1
XP00A4X95+95

PRETVARAČ4
XP00A4X95+95

PRETVARAČ5
XP00A4X95+95

XP00A4X95+95

XP00A4X95+95

XP00A4X95+95

XP00A4X95+95

PRETVARAČ 2
XP00A4X95+95
PRETVARAČ 3
XP00A4X95+95



BEST ENERGY SOLUTIONS d.o.o

OIB: 09683554408
IBAN: HR8923600001102788179

Zametska 48
51000 Rijeka

PROJEKTANT
ZVONKO KNEŽEVIĆ, dipl.ing.el.

INVESTITOR: DS SMITH BELIŠĆE
LOKACIJA: kč: BR: 358/32, 358/28, 358/50 ko
BELIŠĆE

FOTONAPONSKA
ELEKTRANA



ZVONKO KNEŽEVIĆ
dipl.ing.el.
E 230
OVLAŠTENI INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE

Sadržaj
ELEKTRO NAPAJANJE

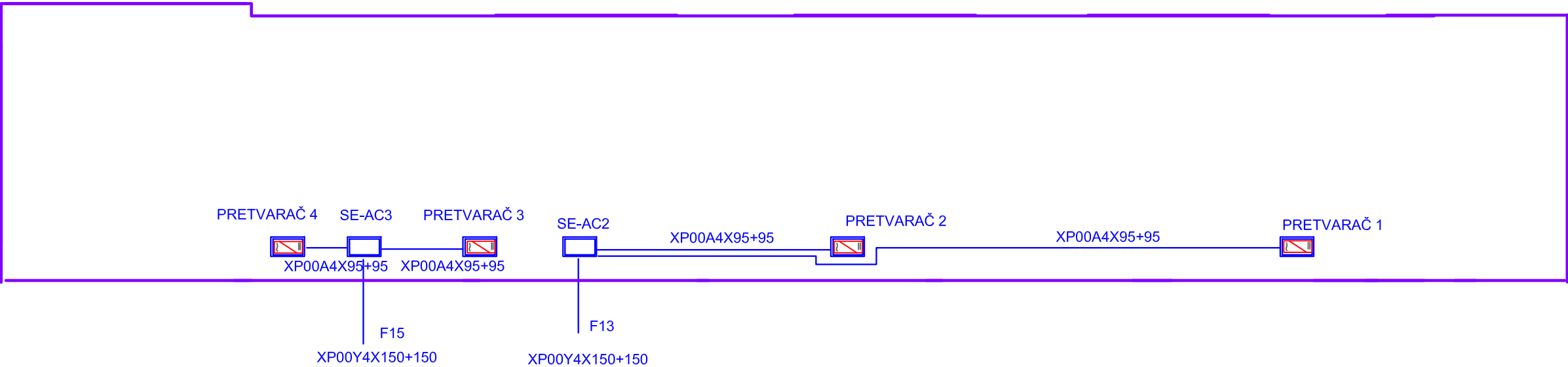
GP-20-024-001

01.2021.

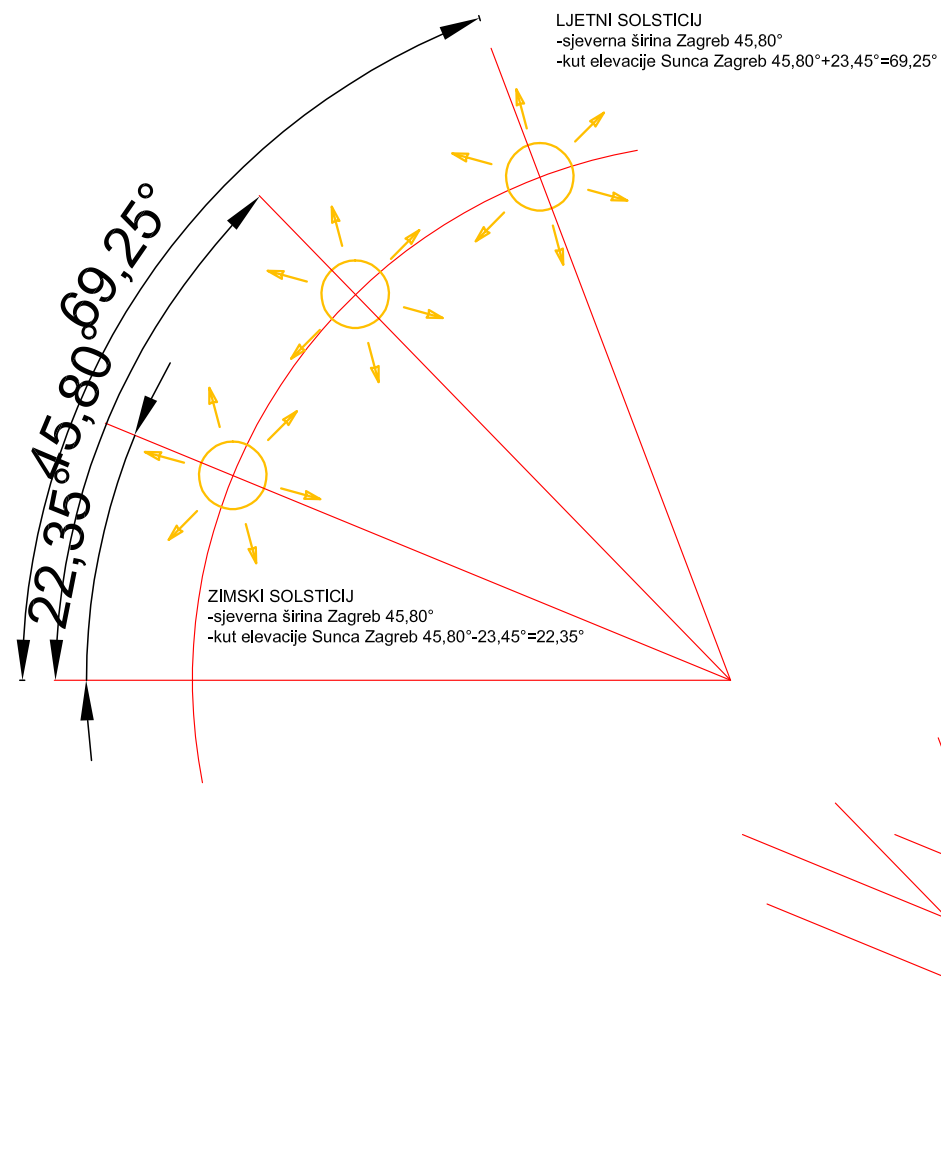
Mjerilo
1:200

List

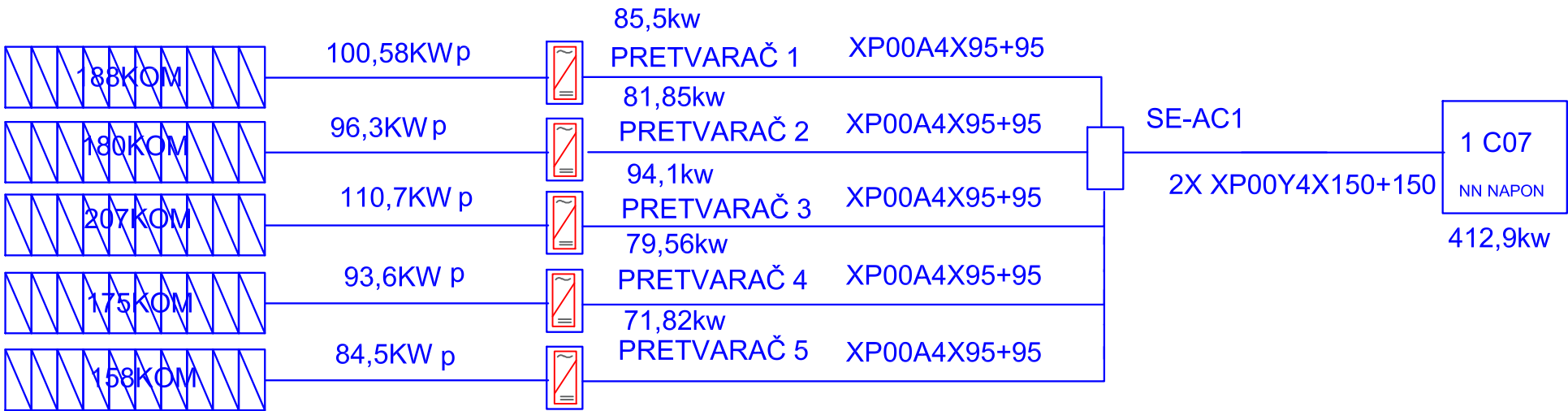
3

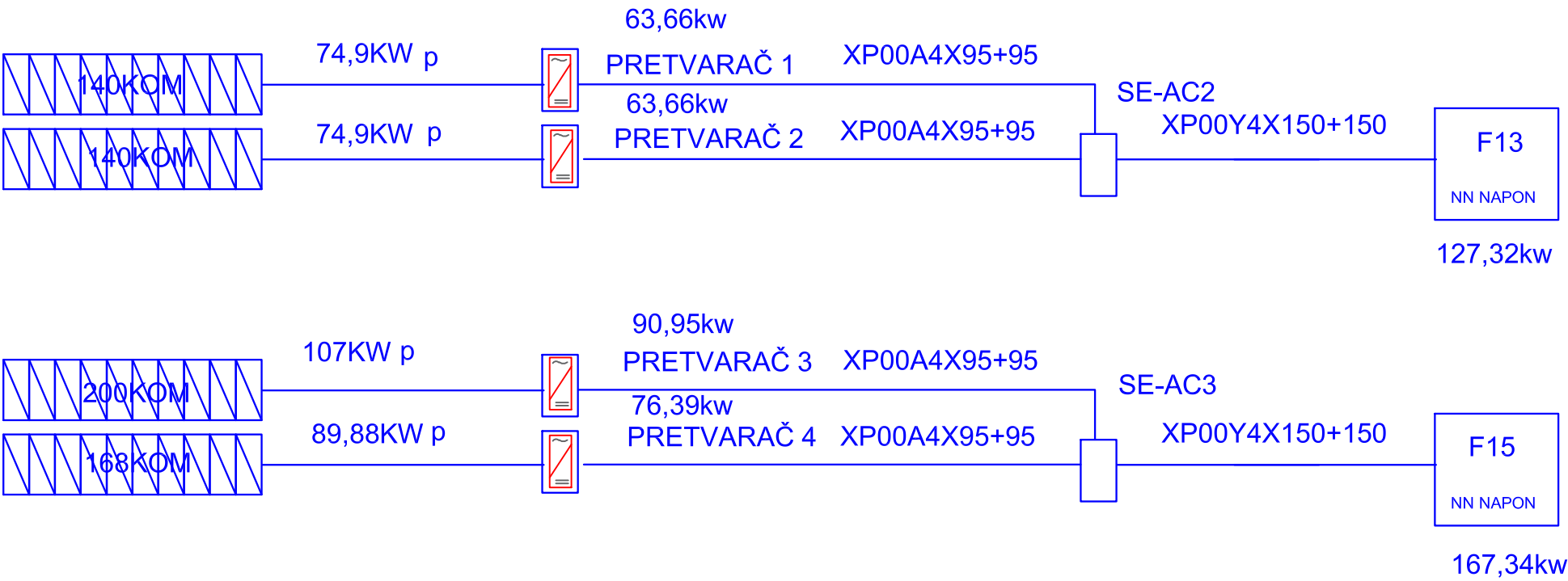


 BEST ENERGY SOLUTIONS		BEST ENERGY SOLUTIONS d.o.o OIB: 09683554408 IBAN: HR8923600001102788179		Zametska 48 51000 Rijeka	
PROJEKTANT ZVONKO KNEŽEVIĆ, dipl.ing.el.		INVESTITOR: DS SMITH BELIŠĆE LOKACIJA: kč:BR: 358/32, 358/28, 358/50 ko BELIŠĆE		FOTONAPONSKA ELEKTRANA	
 ZVONKO KNEŽEVIĆ dipl.ing.el. OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE		Sadržaj ELEKTRO NAPAJANJE			
GP-20-024-001		01.2021.		Mjerilo 1:200	List 4



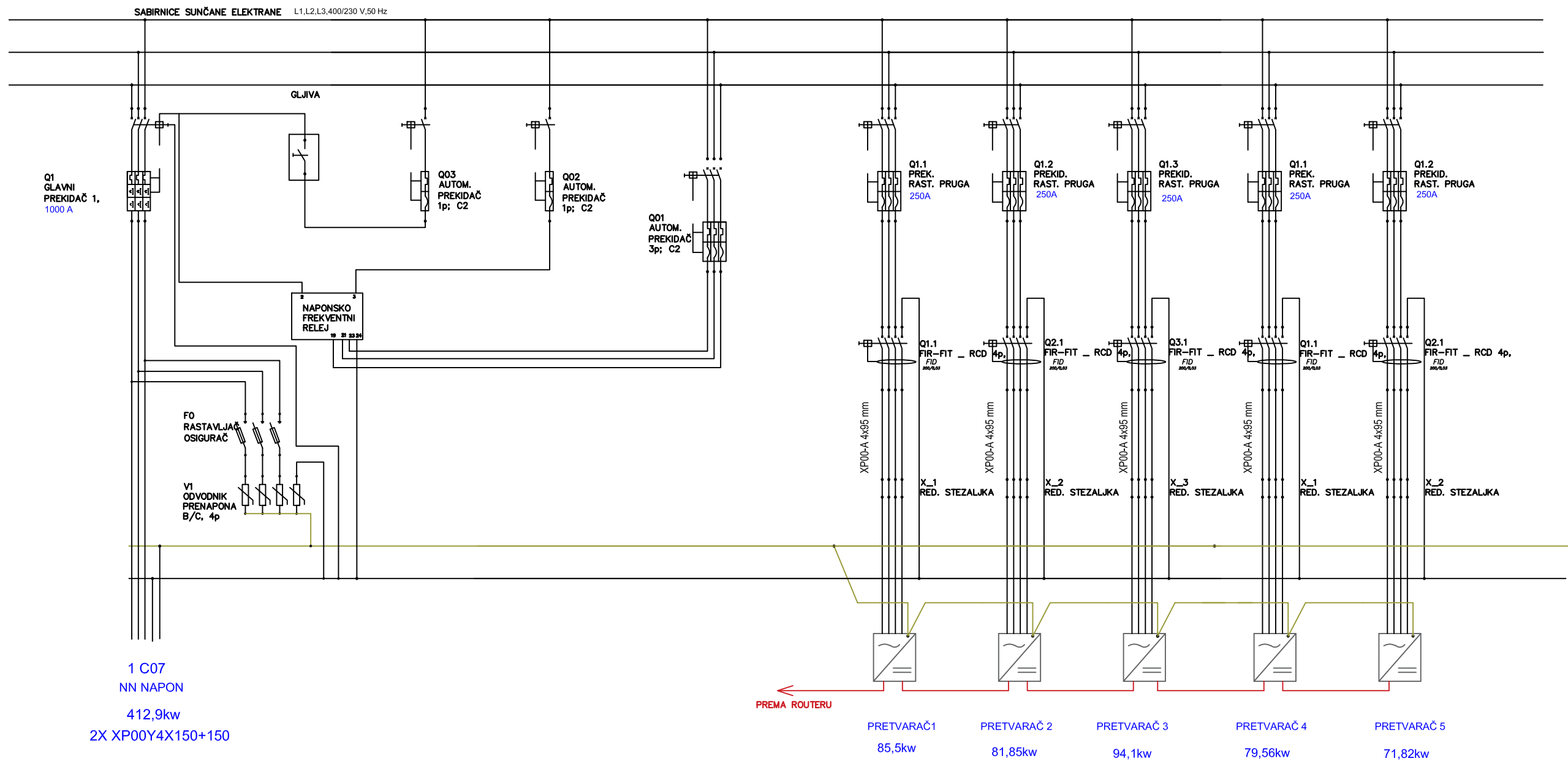
		BEST ENERGY SOLUTIONS d.o.o		Zametska 48 51000 Rijeka	
		OIB: 09683554408 IBAN: HR8923600001102788179			
PROJEKTANT ZVONKO KNEŽEVIĆ, dipl.ing.el.		INVESTITOR: DS SMITH BELIŠĆE LOKACIJA: kč:BR: 358/32, 358/28, 358/50 ko BELIŠĆE		FOTONAPONSKA ELEKTRANA	
		Sadržaj POTSVLJANJE PANELA			
		GP-20-024-001	01.2021.	Mjerilo	List 5





 BEST ENERGY SOLUTIONS BEST ENERGY SOLUTIONS d.o.o OIB: 09683554408 IBAN: HR8923600001102788179 Zametska 48 51000 Rijeka		FOTONAPONSKA ELEKTRANA	
PROJEKTANT ZVONKO KNEŽEVIĆ, dipl.ing.el.	INVESTITOR: DS SMITH BELIŠĆE LOKACIJA: kč: BR: 358/32, 358/28, 358/50 ko BELIŠĆE		
 ZVONKO KNEŽEVIĆ dipl.ing.el. E 230 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE	Sadržaj BLOK SHEMA	Mjerilo	List
	GP-20-024-001 01.2021.		

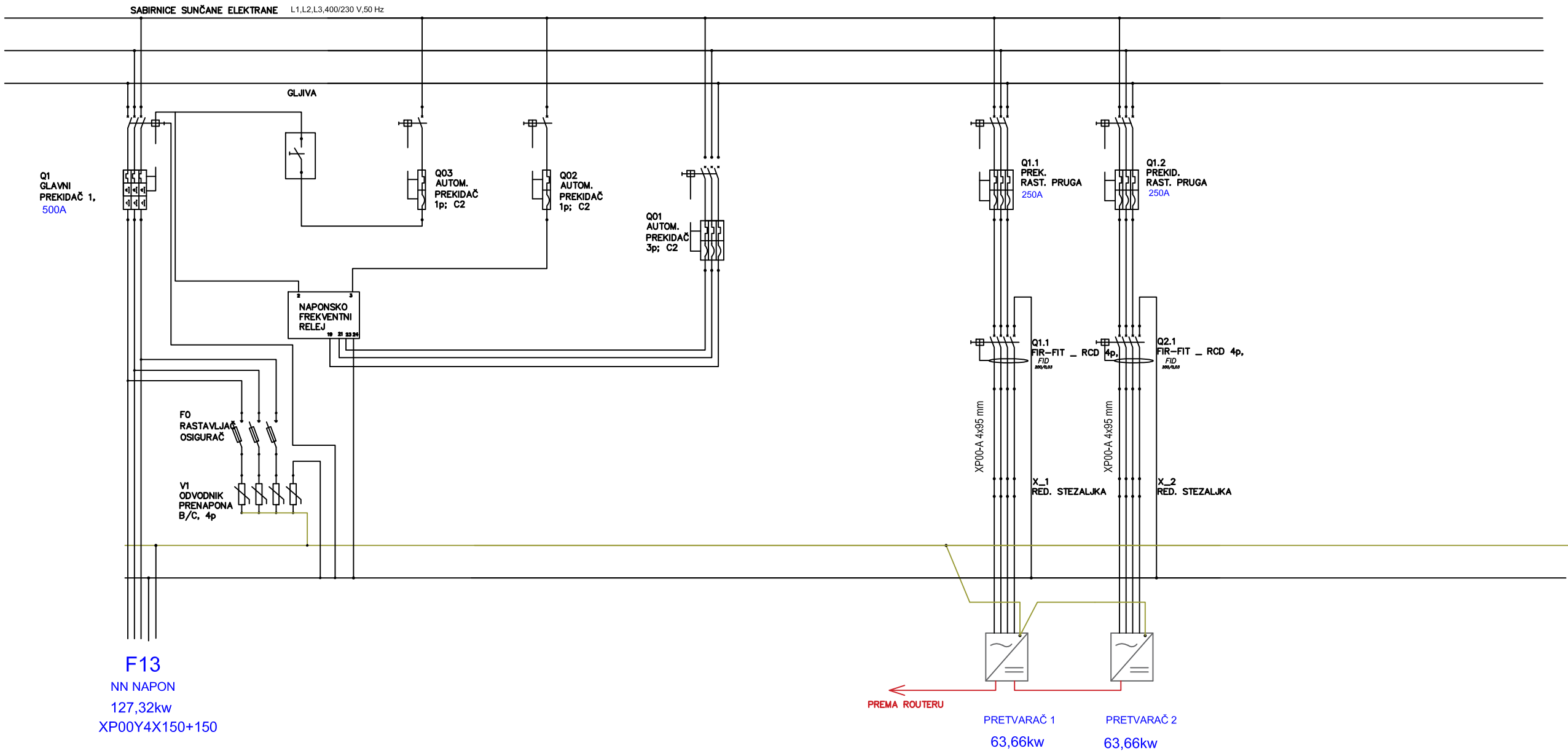
TROPOLNA SHEMA
SE-AC1



NAPOMENA
PROJEKTIRANI SU AC/DC IZMJENJIVAČI KOJI
SPREČAVAJU PROLAZ DC KOMPONENTE STRUJE,
STOGA JE PROJEKTIRAN RCD UREĐAJ TIP "A".

 BEST ENERGY SOLUTIONS		BEST ENERGY SOLUTIONS d.o.o OIB: 09683554408 IBAN: HR8923600001102788179		Zametska 48 51000 Rijeka	
PROJEKTANT ZVONKO KNEŽEVIĆ, dipl.ing.el.		INVESTITOR: DS SMITH BELIŠĆE LOKACIJA: kč:BR: 358/32,358/28,358/50 ko BELIŠĆE		FOTONAPONSKA ELEKTRANA	
 ZVONKO KNEŽEVIĆ dipl.ing.el. E 230 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE		Sadržaj TROPOLNA SHEMA SE-AC1			
GP-20-024-001		01.2021.		Mjerilo	List 8

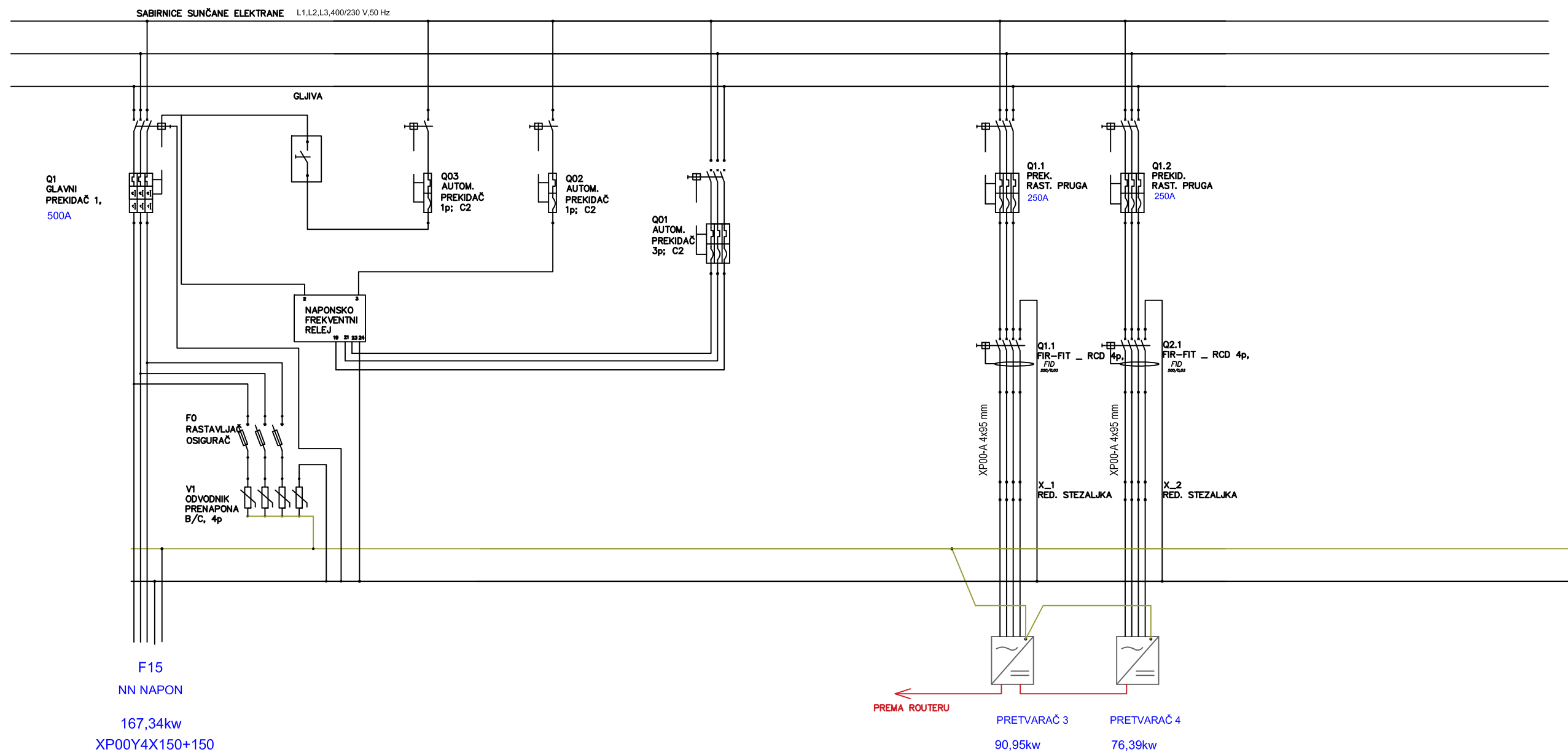
TROPOLNA SHEMA
SE-AC2



NAPOMENA
PROJEKTIRANI SU AC/DC IZMJENJIVAČI KOJI
SPREČAVAJU PROLAZ DC KOMPONENTE STRUJE,
STOGA JE PROJEKTIRAN RCD UREDAJ TIP "A".

 BEST ENERGY SOLUTIONS		BEST ENERGY SOLUTIONS d.o.o OIB: 09683554408 IBAN: HR8923600001102788179		Zametska 48 51000 Rijeka	
PROJEKTANT ZVONKO KNEŽEVIĆ, dipl.ing.el.		INVESTITOR:DS SMITH BELIŠĆE LOKACIJA: kč:BR: 358/32,358/28,358/50 ko BELIŠĆE		FOTONAPONSKA ELEKTRANA	
 ZVONKO KNEŽEVIĆ dipl.ing.el. E 230 OVLASŦENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE		Sadržaj TROPOLNA SHEMA SE-AC2			
		GP-20-024-001	01.2021.	Mjerilo	List 9

TROPOLNA SHEMA
SE-AC3

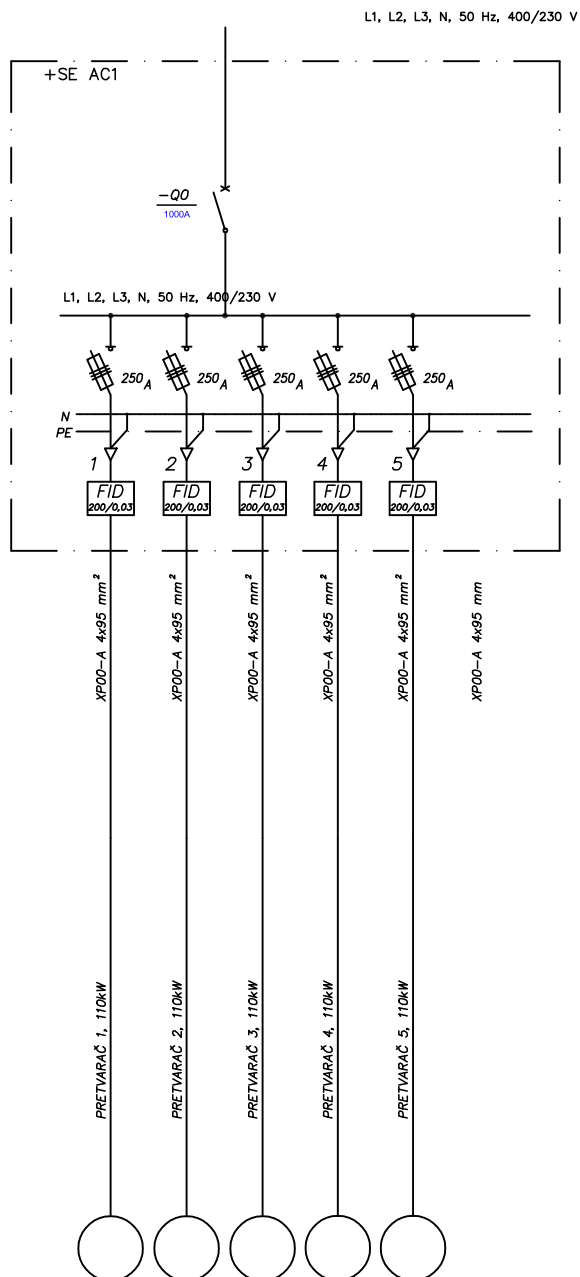


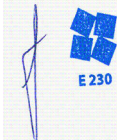
NAPOMENA
PROJEKTIRANI SU AC/DC IZMJENJIVAČI KOJI
SPREČAVAJU PROLAZ DC KOMPONENTE STRUJE,
STOGA JE PROJEKTIRAN RCD UREDAJ TIP "A".

 BEST ENERGY SOLUTIONS		BEST ENERGY SOLUTIONS d.o.o OIB: 09683554408 IBAN: HR8923600001102788179		Zametska 48 51000 Rijeka	
PROJEKTANT ZVONKO KNEŽEVIĆ, dipl.ing.el.		INVESTITOR:DS SMITH BELIŠĆE LOKACIJA: kč:BR: 358/32,358/28,358/50 ko BELIŠĆE		FOTONAPONSKA ELEKTRANA	
 E 230 OVLASŦEN INŽENJER ELEKTROTEHNIKE		Sadržaj TROPOLNA SHEMA SE-AC3			
		GP-20-024-001	01.2021.	Mjerilo	List 10

1 C07

2X XP00Y4X150+150

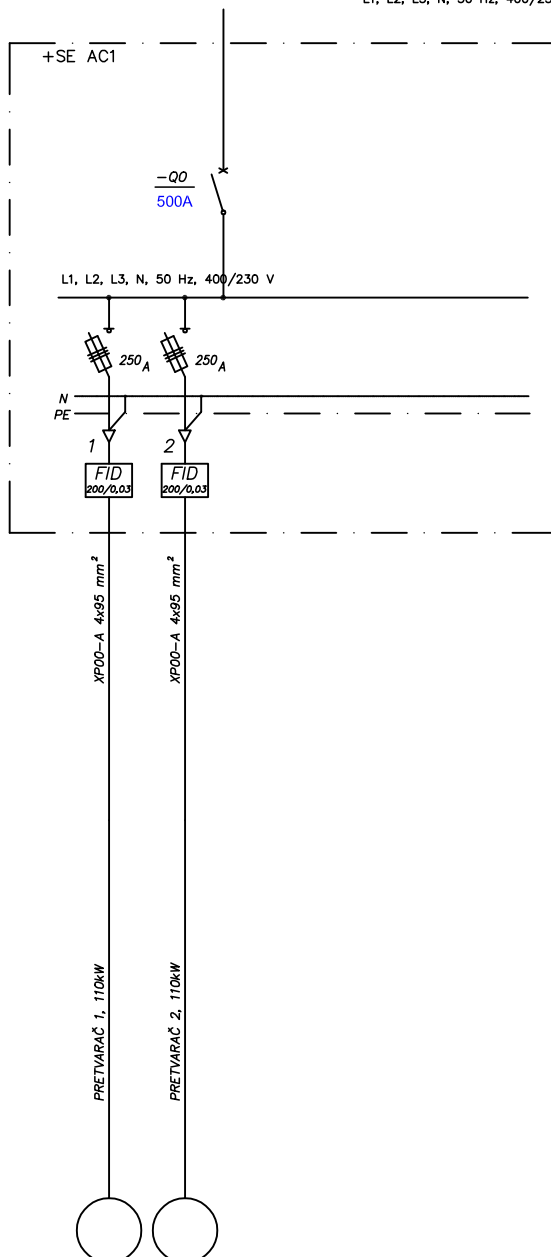


 BEST ENERGY SOLUTIONS		BEST ENERGY SOLUTIONS d.o.o OIB: 09683554408 IBAN: HR8923600001102788179		Zametska 48 51000 Rijeka	
PROJEKTANT ZVONKO KNEŽEVIĆ,dipl.ing.el.		INVESTITOR:DS SMITH BELIŠĆE LOKACIJA: kč:BR: 358/32,358/28,358/50 ko BELIŠĆE		FOTONAPONSKA ELEKTRANA	
 ZVONKO KNEŽEVIĆ dipl.ing.el. E 230 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE		Sadržaj JEDNOPOLNA SHEMA SE-AC1			
		GP-20-024-001	01.2021.	Mjerilo	List 11

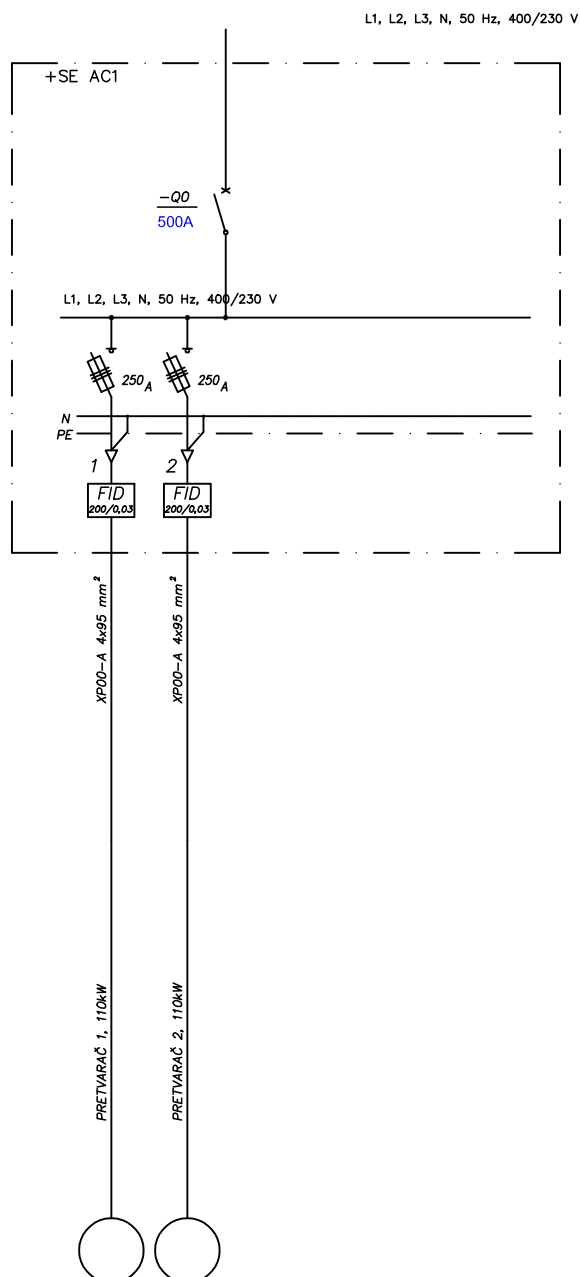
F13

XP00Y4X150+150

L1, L2, L3, N, 50 Hz, 400/230 V



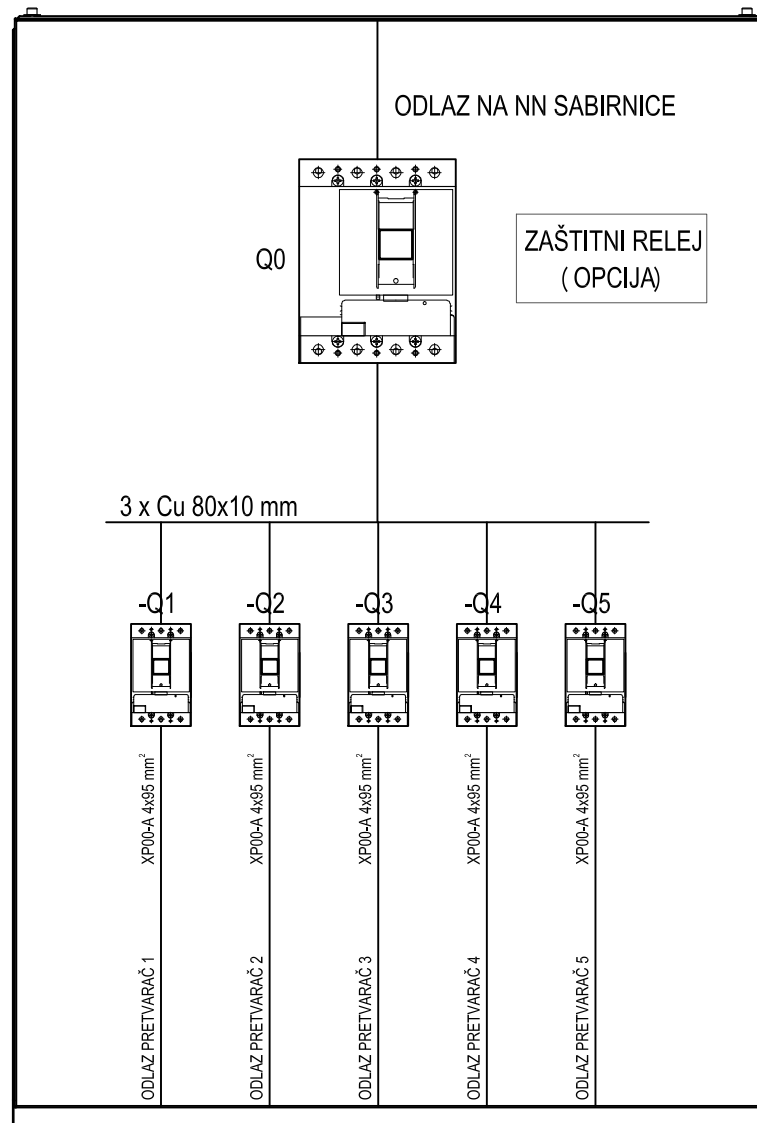
 BEST ENERGY SOLUTIONS		BEST ENERGY SOLUTIONS d.o.o OIB: 09683554408 IBAN: HR8923600001102788179		Zametska 48 51000 Rijeka	
PROJEKTANT ZVONKO KNEŽEVIĆ,dipl.ing.el.		INVESTITOR:DS SMITH BELIŠĆE LOKACIJA: kč:BR: 358/32,358/28,358/50 ko BELIŠĆE		FOTONAPONSKA ELEKTRANA	
		Sadržaj JEDNOPOLNA SHEMA SE-AC2			
		GP-20-024-001	01.2021.	Mjerilo	List 12

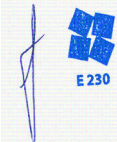


 BEST ENERGY SOLUTIONS		BEST ENERGY SOLUTIONS d.o.o OIB: 09683554408 IBAN: HR8923600001102788179		Zametska 48 51000 Rijeka	
PROJEKTANT ZVONKO KNEŽEVIĆ,dipl.ing.el.		INVESTITOR:DS SMITH BELIŠĆE LOKACIJA: kč:BR: 358/32,358/28,358/50 ko BELIŠĆE		FOTONAPONSKA ELEKTRANA	
 ZVONKO KNEŽEVIĆ dipl.ing.el. E 230 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE		Sadržaj JEDNOPOLNA SHEMA SE-AC3			
		GP-20-024-001	01.2021.	Mjerilo	List 13

ORMAR AC

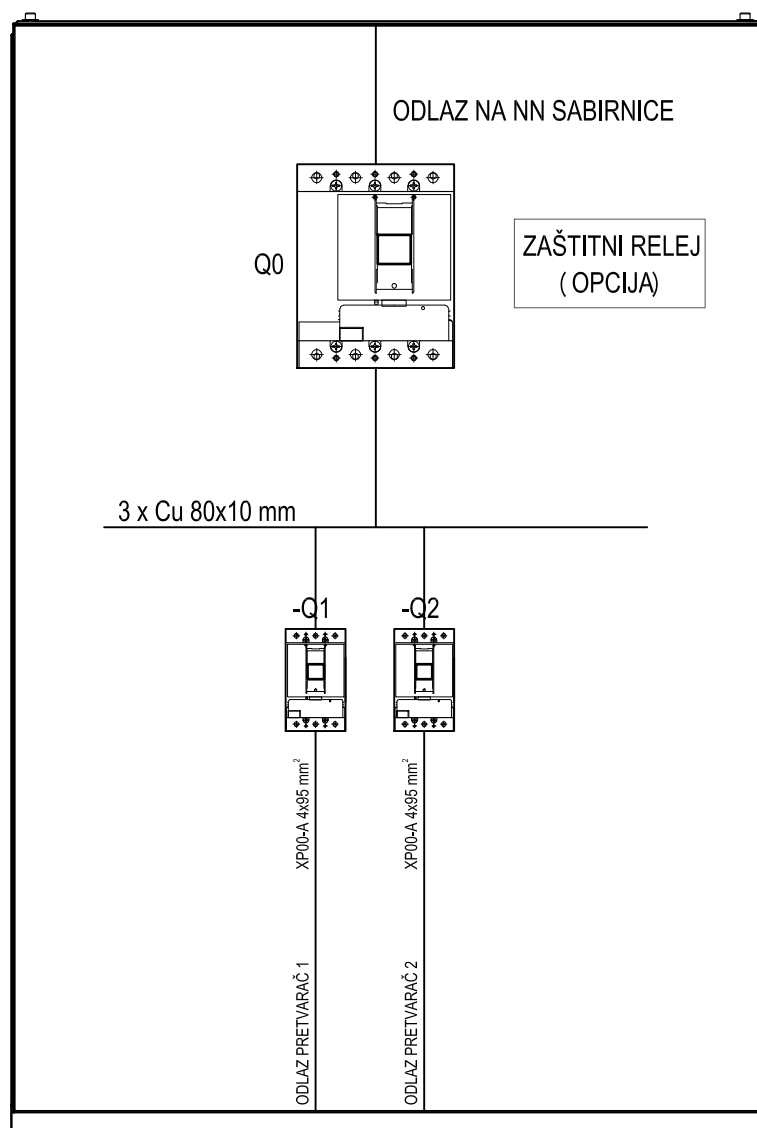
SE-AC1

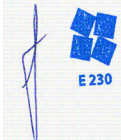


 BEST ENERGY SOLUTIONS	BEST ENERGY SOLUTIONS d.o.o OIB: 09683554408 IBAN: HR8923600001102788179		Zametska 48 51000 Rijeka	
PROJEKTANT ZVONKO KNEŽEVIĆ, dipl.ing.el.	INVESTITOR: DS SMITH BELIŠĆE LOKACIJA: kč:BR: 358/32,358/28,358/50 ko BELIŠĆE		FOTONAPONSKA ELEKTRANA	
 ZVONKO KNEŽEVIĆ dipl.ing.el. E 230 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE	Sadržaj ORMAR AC SE-AC1		Mjerilo List	
	GP-20-024-001	01.2021.		

ORMAR AC

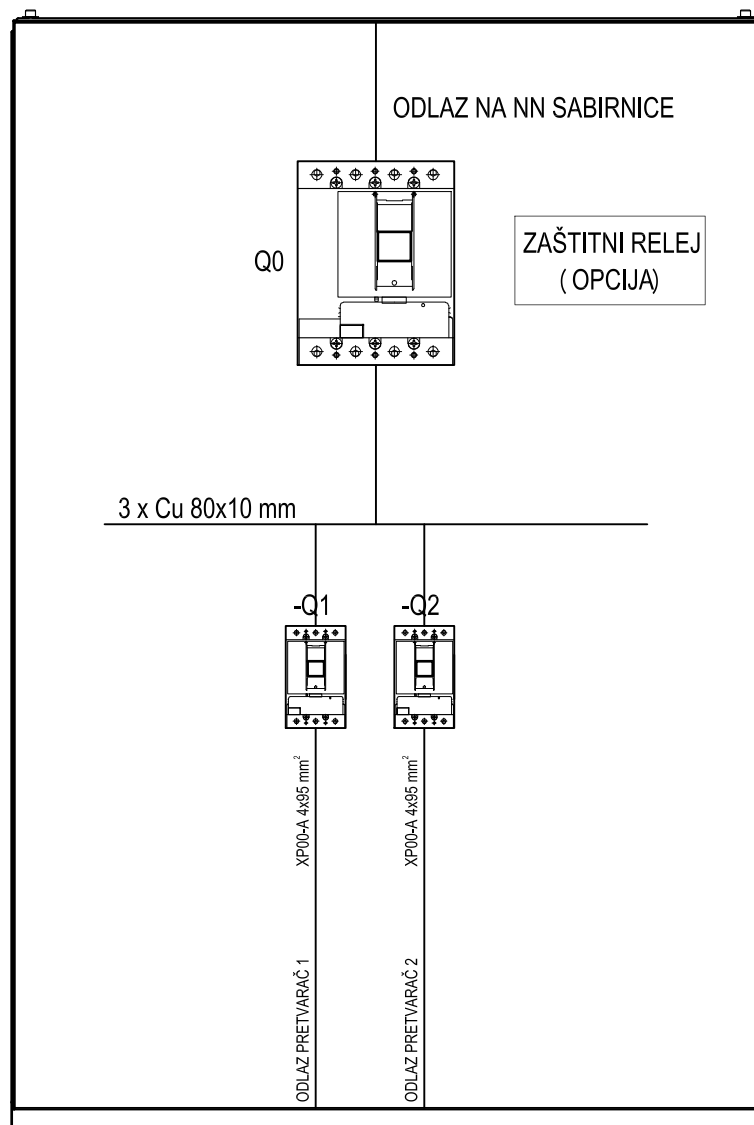
SE-AC2

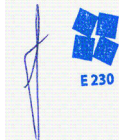


 BEST ENERGY SOLUTIONS	BEST ENERGY SOLUTIONS d.o.o OIB: 09683554408 IBAN: HR8923600001102788179		Zametska 48 51000 Rijeka	
PROJEKTANT ZVONKO KNEŽEVIĆ, dipl.ing.el.	INVESTITOR: DS SMITH BELIŠĆE LOKACIJA: kč:BR: 358/32,358/28,358/50 ko BELIŠĆE		FOTONAPONSKA ELEKTRANA	
 ZVONKO KNEŽEVIĆ dipl.ing.el. E 230 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE	Sadržaj ORMAR AC SE-AC2			
	GP-20-024-001	01.2021.	Mjerilo	List 15

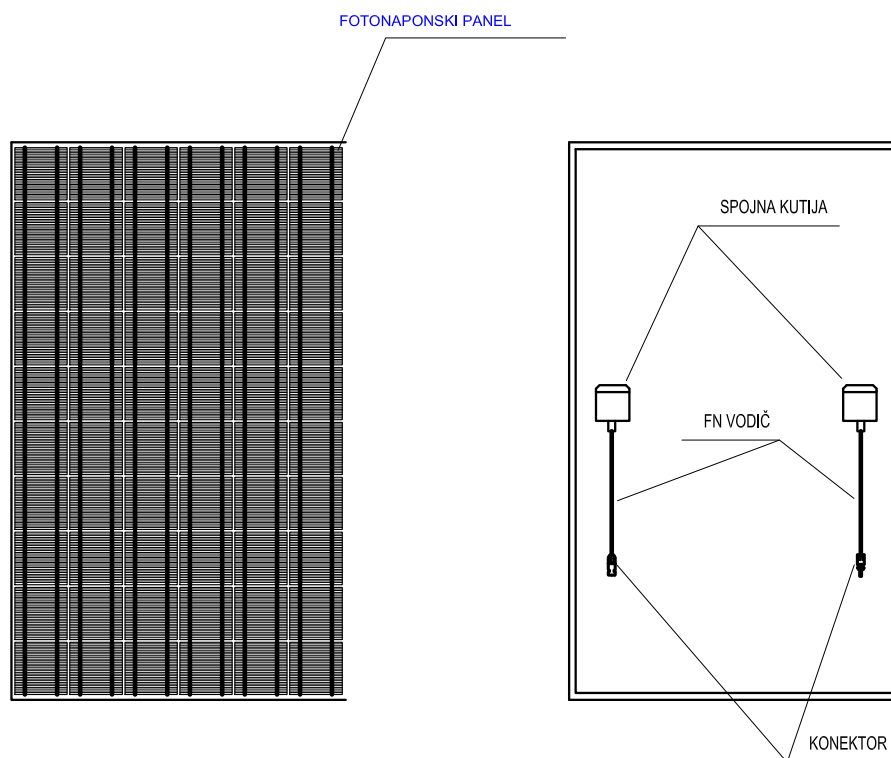
ORMAR AC

SE-AC3



 BEST ENERGY SOLUTIONS		BEST ENERGY SOLUTIONS d.o.o OIB: 09683554408 IBAN: HR8923600001102788179		Zametska 48 51000 Rijeka	
PROJEKTANT ZVONKO KNEŽEVIĆ,dipl.ing.el.		INVESTITOR:DS SMITH BELIŠĆE LOKACIJA: kč:BR: 358/32,358/28,358/50 ko BELIŠĆE		FOTONAPONSKA ELEKTRANA	
 ZVONKO KNEŽEVIĆ dipl.ing.el. E 230 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE		Sadržaj ORMAR AC SE-AC3			
		GP-20-024-001	01.2021.	Mjerilo	List 16

FOTONAPONSKI PANEL



TRINASOLAR TALLMAX TSM-DE19 535W
 $I_{sc} = 18,36 \text{ A}$
 $U_{oc} = 37,3 \text{ V}$
 $I_{mpp} = 17,28 \text{ A}$
 $U_{mpp} = 31,0 \text{ V}$

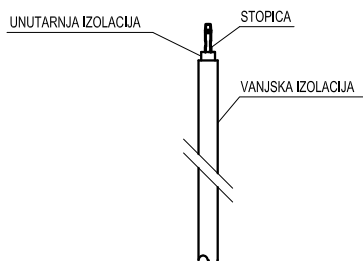
 BEST ENERGY SOLUTIONS		BEST ENERGY SOLUTIONS d.o.o OIB: 09683554408 IBAN: HR8923600001102788179		Zametska 48 51000 Rijeka	
PROJEKTANT ZVONKO KNEŽEVIĆ,dipl.ing.el.		INVESTITOR:DS SMITH BELIŠĆE LOKACIJA: kč:BR: 358/32,358/28,358/50 ko BELIŠĆE		FOTONAPONSKA ELEKTRANA	
		Sadržaj FOTONAPONSKI PANEL			
GP-20-024-001		01.2021.		Mjerilo	List 17

KONEKTOR

KONEKTOR



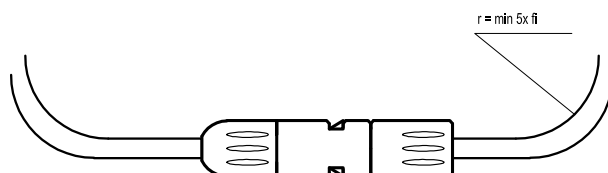
FN KABEL

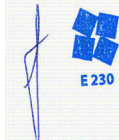


SPOJ FN KABELA I KONEKTORA



PRAVLINO OŽIČENJE



 BEST ENERGY SOLUTIONS		BEST ENERGY SOLUTIONS d.o.o OIB: 09683554408 IBAN: HR8923600001102788179		Zametska 48 51000 Rijeka	
PROJEKTANT ZVONKO KNEŽEVIĆ,dipl.ing.el.		INVESTITOR:DS SMITH BELIŠĆE LOKACIJA: kč:BR: 358/32,358/28,358/50 ko BELIŠĆE		FOTONAPONSKA ELEKTRANA	
 ZVONKO KNEŽEVIĆ dipl.ing.el. E 230 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE		Sadržaj KONEKTOR			
		GP-20-024-001	01.2021.	Mjerilo	List 18