

GLAVNI PROJEKT SUNČANE ELEKTRANE ZA VLASTITE POTREBE

TVRTKA:	MBT inženjering d.o.o. Macinec, OIB: 46514305761 Macinec, Trnavska 19, tel 040 858 666
INVESTITOR:	Centrometal d.o.o., Glavna 12, Macinec, OIB: 78657836300
GRAĐEVINA:	Sunčana elektrana Centrometal 2, Macinec, na k.č.br. 1530/1, 1529/2 k.o. Macinec
VRSTA:	ELEKTROINSTALACIJE – GLAVNI
BROJ I DATUM IZRADE:	1/2018 od 1.2018.
PROJEKTANT: (ime, potpis, pečat)	MARIJAN MARCIUŠ, DIPL.ING.EL. ovlašteni inženjer elektrotehnike
ODGOVORNA OSOBA: (ime, potpis, pečat)	MARIJAN MARCIUŠ, DIPL.ING.EL.

TVRTKA:	MBT inženjering d.o.o. Macinec Macinec, Trnavska 19, tel 040 858 666
INVESTITOR:	Heplast-pipe d.o.o., OIB: 62190893410
GRAĐEVINA:	Sunčana elektrana Centrometal 2, Macinec, na k.č.br. 1530/1, 1529/2 k.o. Macinec
NAZIV POGLAVLJA:	SADRŽAJ
BROJ I DATUM IZRADE:	1/2018 od 1.2018.

SADRŽAJ

OPĆI DIO

- ◆ naslovna strana
- ◆ sadržaj

DOKUMENTACIJA

- ◇ rješenje o upisu poduzeća u sudski registar
- ◇ rješenje o imenovanju projektanta
- ◇ izjava o usklađenju projekta s posebnim zakonima i propisima
- ◇ izjava o tipu postrojenja

RJEŠENJE	4
1. SAŽETAK	8
2. PROJEKTNI ZADATAK	8
2.1. Opis projekta	8
2.2. Regulativni okvir	9
2.3. Jednostavna građevina – potvrda glavnog projekta postojećeg objekta ...	10
2.4. Opis tehnologije	15
3. ANALIZA LOKACIJE	16
3.1. Meteorološki parametri najbliže lokacije	16
3.2. Fotodokumentacija postojećeg stanja	17
4. TEHNIČKI OPIS SUNČANE ELEKTRANE	18
4.1. Sunčana elektrana u umreženom pogonu	18
4.2. Izbor i dimenzioniranje osnovnih komponenata dogradnje sunčane elektrane	19
4.2.1. Fotonaponski moduli	19
4.2.2. Pretvarači	19
4.2.3. Potkonstrukcija za montažu fotonaponskih modula	20
4.2.4. Zaštitna oprema sunčane elektrane	21
4.2.5. Priključak na elektroenergetsku mrežu	21
4.3. Gromobranska i uzemljivačka instalacija	33
5. PROCJENA PROIZVODNJE ELEKTRIČNE ENERGIJE	34
5.1. Procjena proizvodnje električne energije sa dogradnjom	34
5.2. Proračun ušteda na energiji provedbom projekta	35
5.2.1. Postojeće stanje objekta i procjena ušteda energije	35
6. Tehnički proračun	36
6.1. Proračun prilika na DC razvodu	37
6.1.1. Proračun DC kabela na ulaznoj strani pretvarača	37
6.2. Proračun prilika na AC razvodu	39
6.2.1. Odabir AC kabela na izlaznoj strani pretvarača	39
6.2.2. Kontrola naponskog nadvišenja pretvarača u odnosu na napon mreže	40
6.2.3. Proračun gubitaka na AC strani elektrane	41
6.2.4. Ukupni gubici elektrane	41
6.2.5. Ukupna učinkovitost sunčane elektrane	42

6.2.6.	Proračun struje kratkog spoja na izlaznoj strani sunčane elektrane...	43
7.	TROŠKOVNIK.....	44
8.	ZAKLJUČAK.....	46
9.	GRAFIČKI DIO	47
9.1.	Dispozicija modula elektrane.....	47
9.2.	Shema konstrukcije	47
9.3.	Shema DC razvoda	47
9.4.	Shema AC razvoda	47
9.5.	Tropolna shema elektrane 1/2.....	47
9.6.	Tropolna shema elektrane 2/2.....	47
9.7.	Shema spajanja modulskih grana 1/2	47
9.8.	Shema spajanja modulskih grana 2/2	47
9.9.	DODATAK 7. PRORAČUN UŠTEDA Natječaj: KK.04.1.1.01.	47
10.	Prilozi.....	48
10.1.	Fotonaponski modul SOLVIS SV72-330	48
10.2.	Pretvarač SMA SUNNY TRIPOWER CORE1	50

Macinec, srpanj 2016.

Projektant:

MARIJAN MARCIUŠ
 dipl.ing.el.

 E 238 OVLASTEN INŽENJER
 ELEKTROTEHNIKE

Marijan Marcijuš, dipl.ing.el.

MBT-inženjering d.o.o. Direktor:
 MACINEC, Trnavska 19


Marijan Marcijuš, dipl.ing.el.

TVRTKA:	MBT inženjering d.o.o. Macinec Macinec, Trnavska 19, tel 040 858 666
INVESTITOR:	Centrometal d.o.o., Glavna 12, Macinec, OIB: 78657836300
GRAĐEVINA:	Sunčana elektrana Centrometal 2, Macinec, na k.č.br. 1530/1, 1529/2 k.o. Macinec
NAZIV POGLAVLJA:	IZJAVA O USKLAĐENOSTI PROJEKTA
BROJ I DATUM IZRADE:	1/2018 od 1.2018.

Na temelju Pravilnika o sadržaju izjave o usklađenosti glavnog projekta sa s odredbama posebnih zakona i drugih propisa donosi se:

IZJAVA

O USKLAĐENOSTI GLAVNOG PROJEKTA S ODREDBAMA POSEBNIH ZAKONA I DRUGIH PROPISA

kojom potvrđujem da je projekt usklađen s odredbama:

- a) Tehničkih uvjeta za mjernu opremu na obračunskom mjestu na niskom i srednjem naponu (bilten HEP-a br. 30/93)
- b) Tehničkih propisa za sustave zaštite od djelovanja munje na građevine (NN RH br. 87/08, 33/10)
- c) Tehničkog propisa za niskonaponske električne instalacije (NN RH br. 05/10)
- d) Pravilnika o tehničkim normativima za zaštitu NN mreže i pripadajućih trafo stanica (Sl. list 13/78)
- e) Pravilnika o tehničkim normativima za zaštitu elektroenergetskih postrojenja od prenapona (Sl. list 44/76)
- f) Pravilnika o tehničkim normativima za zaštitu od statičkog elektriciteta (Sl. list 62/73)
- g) Pravilnika o tehničkim normativima za električne instalacije niskog napona (Sl. list 53/88)
- h) Zakona o zaštiti na radu (NN RH br. 071/2014)
- i) Zakona o gradnji (Narodne novine RH broj 153/13)
- j) Zakona o zaštiti od požara (NN RH br. 92/10)
- k) Pravilnik o jednostavnim i drugim građevinama i radovima (NN RH br. 079/2014, 041/15, 075/15)
- l) Zakona o normizaciji (NN RH br. 080/13)
- m) Zakona o preuzimanju Zakona o standardizaciji (NN RH br. 53/91; 44/95)
- n) Zakona o elektroničkim komunikacijama (NN 73/08, 90/11, 133/12, 80/13, 071/2014)
- o) Zakona o energiji (NN 120/12, 014/14)
- p) Zakona o tržištu električne energije (NN RH br. 022/13)
- q) Zakona o regulaciji energetske djelatnosti (NN RH br. 120/12)
- r) Pravilnika o stjecanju statusa povlaštenog proizvođača električne energije (NN RH br. 132/13, 081/14, 093/14, 024/15)
- s) Mrežnih pravila elektroenergetskog sustava (NN RH br. 36/06, 14/08)
- t) Općih uvjeta za opskrbu električnom energijom (NN RH br. 14/06)
- u) Pravilnika o naknadi za priključenje na elektroenergetsku mrežu i za povećanje priključne snage (NN RH br. 28/06)
- v) Pravilnika o korištenju obnovljivih izvora energije i kogeneraciji (NN RH br. 88/12)
- w) Tarifnog sustava za proizvodnju električne energije iz obnovljivih izvora energije i kogeneracije (NN RH br. 133/2013, 151/13, 020/14, 107/14)

- x) Tehničkih pravila za obračunska mjerna mjesta u nadležnosti HEP-Operatera prijenosnih sustava (Bilten HEP-a br. 175)
 - y) Tehničkih uvjeta za priključak malih elektrana na elektroenergetski sustav Hrvatske elektroprivrede (Bilten HEP-a br. 66)
 - z) Uredbe o naknadi za poticanje proizvodnje električne energije iz obnovljivih izvora energije i kogeneracije (NN, br. 128/13)
- aa) Zakona o hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu (NN RH br. 47/98)
- bb) Zakona o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjeni sukladnosti (NN RH br. 080/13)

Macinec, Prosinac 2017.



Marijan Marcuiš, dipl.ing.el.



Marijan Marcuiš, dipl.ing.el.

TVRTKA:	MBT inženjering d.o.o. Macinec Macinec, Trnavska 19, tel 040 858 666
INVESTITOR:	Centrometal d.o.o., Glavna 12, Macinec, OIB: 78657836300
GRAĐEVINA:	Sunčana elektrana Centrometal 2, Macinec, na k.č.br. 1530/1, 1529/2 k.o. Macinec
NAZIV POGLAVLJA:	IZJAVA O TIPU POSTROJENJA
BROJ I DATUM IZRADE:	1/2018 od 1.2018.

Izjava da je postrojenje za proizvodnju električne energije jednostavna građevina

Temeljem:

- Zakona o gradnji (NN 153/13)
- Tarifnog sustava za proizvodnju električne energije iz obnovljivih izvora energije i kogeneracije (NN RH br. 133/13, 151/13, 020/14, 107/14)
- Pravilnika o jednostavnim i drugim građevinama i radovima (NN 079/14, 041/15, 112/2017),
- Pravilnika o korištenju obnovljivih izvora i kogeneracije (NN RH 88/12),
- Pravilnika o stjecanju statusa povlaštenog proizvođača električne energije (NN RH 132/13, 081/14, 093/14, 024/15),

izdajem:

IZJAVU br. 061/2016

da je postrojenje za proizvodnju električne energije jednostavna građevina

kojom se potvrđuje da je postrojenje za proizvodnju električne energije **SUNČANA ELEKTRANA Centrometal 2** opisano u glavnom projektu broj 167/2017 od prosinca 2017. jednostavna građevina te da se bez akta kojim se odobrava građenje i lokacijske dozvole, a u skladu s glavnim projektom, može graditi.

Postrojenje ima instalirani kapacitet od **350 kW**, montira se na krovovima objekta koji se nalazi u Macincu, na k.č.br. 1530/1 i 1529/2 k.o. Macinec, a investitor je Centrometal d.o.o., OIB: 78657836300

Građevina na kojoj se montira sunčana elektrana posjeduje dokumentaciju:

Uporabna dozvola KLASA: UP/I 361-04/08-01/117, URBROJ: 2186/01-12-08-04 od 19. prosinca 2008. godine

Građevinska dozvola KLASA: UP/I-361-03/16-01/000033, URBROJ: 2186/01-08/6-16-0006

U Macincu, Siječanj 2018. g.

PROJEKTANT: Marijan Marciuš dipl.ing.el.
ovlaštenu inženjer elektrotehnike
br. Uvj. 02-10/1781-1985. od 20.01.1986.
Rješenje br. 238 od 22.7.1999.

TVRTKA:	MBT inženjering d.o.o. Macinec Macinec, Trnavska 19, tel 040 858 666
INVESTITOR:	Centrometal d.o.o., Glavna 12, Macinec, OIB: 78657836300
GRAĐEVINA:	Sunčana elektrana Centrometal 2, Macinec, na k.č.br. 1530/1, 1529/2 k.o. Macinec
NAZIV POGLAVLJA:	TEHNIČKI OPIS
BROJ I DATUM IZRADE:	1/2018 od 1.2018.

1. SAŽETAK

U Macincu, Centrometal d.o.o., Glavna 12, Macinec planira izgraditi sunčanu elektranu SE Centrometal 2 za proizvodnju električne energije za vlastite potrebe snage 350 kW.

2. PROJEKTI ZADATAK

2.1. Opis projekta

Na krovu postojećeg poslovnog objekta tvrtke Centrometal d.o.o., na adresi Glavna 12, Macinec, k.č.br. 1530/1 i 1529/2, k.o. Macinec, planira se izgraditi sunčana elektrana snage 350 kW. U nastavku su navedeni podaci o postojećem obračunskom mjernom mjestu.

Planirano mjesto priključenja elektrane:

<i>Priključna snaga planirane elektrane (smjer proizvodnje):</i>	350 kW
<i>Priključna snaga kupca (smjer potrošnje):</i>	890 kW
<i>Šifra OMM:</i>	1983829 CENTROMETAL d.o.o.
<i>Mjesto priključenja elektrane:</i>	NN dio TS 10(20)/0,4kV Macinec „Centrometal“ br. 758 u vlasništvu kupca.

2.2. Regulativni okvir

Predmetna dogradnja fotonaponske elektrane definira se kao jednostavna građevina prema slijedećem pravilniku:

- *Pravilnik o jednostavnim i drugim građevinama i radovima (NN RH br. 79/14; 41/15; 75/15, 112/17)*

Člankom 5, stavak 10. definiran regulativni okvir prema kojem se navedeno postrojenje planira izgraditi:

„Bez građevinske dozvole, a u skladu s glavnim projektom mogu se izvoditi radovi: Na postojećoj građevini priključenoj na elektroenergetsku mrežu kojim se postavlja sustav sunčanih kolektora, odnosno fotonaponskih modula u svrhu proizvodnje toplinske, odnosno električne energije s pripadajućim razdjelnim ormarom i sustavom priključenja na javnu mrežu za potrebe te građevine i/ili za predaju energije u mrežu.“

Postojeća sunčana elektrana zajedno sa planiranom dogradnjom se prema navedenom smatra jednostavnom građevinom jer se izvodi nad postojećim objektom.

Navedeno dokazujemo u nastavku:

- Potvrdom glavnog projekta za objekt hale tvrtke Centrometal na kojem se planira izgradnja sunčane elektrane

2.3. Jednostavna građevina – potvrda glavnog projekta postojećeg objekta



REPUBLIKA HRVATSKA
MEĐIMURSKA ŽUPANIJA
UPRAVNI ODJEL ZA PROSTORNO
UREĐENJE, GRADNJU
I ZAŠTITU OKOLIŠA

KLASA: 361-03/09-01/63
URBROJ: 2109/1-13/3-09-07
Čakovec, 10. studenoga 2009.

Reg.br.: 3001/2009

Upravni odjel za prostorno uređenje, gradnju i zaštitu okoliša Međimurske županije, kao tijelo uprave nadležno za poslove graditeljstva, povodom zahtjeva trgovačkog društva CENTROMETAL d.o.o. Macinec, Glavna 12, za izdavanje potvrde glavnog projekta, na temelju članka 212. stavka 1. Zakona o prostornom uređenju i gradnji ("Narodne novine", br. 76/07. i 38/09.), izdaje

POTVRDU GLAVNOG PROJEKTA

1. Utvrđuje se da je glavni projekt, zaj.ozn.proj. URBIA ARH-15/2008, br.tehn.dn ARH-15/2008, od 06.2009, izrađen u trgovačkom društvu URBIA d.o.o. Čakovec, po Bojanu Perhoču, dipl.ing.arh., ovlaštenom arhitektu – glavnom projektantu,

za rekonstrukciju – dogradnju postojeće poslovne građevine u Macincu, na kat.čest.br. 1530/1 i 1529/2 k.o. Macinec, izrađen u skladu s Lokacijskom dozvolom, Klasa: UP/I-350-05/09-01/37; Urbr: 2109/1-13/2-09-6, od 18. lipnja 2009. godine, izdanoj u Upravnom odjelu za prostorno uređenje, gradnju i zaštitu okoliša Međimurske županije, te odredbama Zakona o prostornom uređenju i gradnji, propisa donesenih na temelju toga Zakona i drugih propisa.

Rekonstrukcija obuhvaća dogradnju postojeće poslovne građevine, čije su tlocrtnne dimenzije 97,56 x 82,93 m, a sadrži prizemlje i kat na manjem dijelu tlocrta. Namjena poslovne građevine je proizvodnja toplovođenih kotlova i opreme za centralno grijanje, te nanošenje antikoroziivne temeljne zaštite boja na bazi vode. U prizemlju se nalazi: obradni centar, prostor za zavarivanje, montaža, kotlovnica i svi prateći prostori navedenih sadržaja, a sa južne i istočne strane nalazi se nadstrešnica, dok su na katu kancelarije.

Netto površina građevine iznosi 5255,51 m² + 2070,11 m² nadstrešnice, brutto površina je 5365,97 + 2073,71 m² nadstrešnice, a V=41724,29 m³ + 2073,71m³.

Navedeni glavni projekt, sastoji se od:

- 1.00 arhitektonskog projekta, zaj.ozn.proj. URBIA ARH-15/2008, br.tehn.dn ARH-15/2008, od 06.2009, izrađenog u trgovačkom društvu URBIA d.o.o. Čakovec, knjiga I,

- projekta konstrukcije, zaj.ozn.proj. URBIA ARH-15/2008, br.tehn.dn. 02/2009, od lipnja 2009, izrađenog u MEĐIMURJE BETON d.d. Čakovec, knjiga II,
 - projekta hidroinstalacija, zaj.ozn.proj. URBIA ARH-15/2008, br.tehn.dn. 95/2009, od 06.2009, izrađenog u "Uredu ovlaštenog inženjera građevinarstva Čakovec – Božica Magdalenčić, ing.građ.", knjiga III,
 - elektrotehničkog projekta, zaj.ozn.proj. URBIA ARH-15/2008, br.tehn.dn. 14/2009, od lipnja 2009, izrađenog u trgovačkom društvu SAT – ING d.o.o. Mursko Središće, knjiga IV,
 - 5.00 projekta strojarskih instalacija, zaj.ozn.proj. URBIA ARH-15/2008, br.tehn.dn. S-74/09, od lipnja 2009, izrađenog u trgovačkom društvu SIPKO d.o.o. Čakovec, knjiga V,
 - 6.00 projekta vanjskog uređenja, zaj.ozn.proj. URBIA ARH-15/2008, br.tehn.dn. 2009-04U, od 06.2009, izrađenog u trgovačkom društvu ABRA d.o.o. Koprivnica, knjiga VI,
 - 7.00 elaborata zaštite od požara, zaj.ozn.proj. URBIA ARH-15/2008, br.tehn.dn ARH-15/2008, od 06.2009, izrađenog u trgovačkom društvu URBIA d.o.o. Čakovec, knjiga VII,
 - 8.00 projekta zgrade u odnosu na uštedu energije i toplinsku zaštitu, zaj.ozn.proj. URBIA ARH-15/2008, br.tehn.dn ARH-15/2008, od 06.2009, izrađenog u trgovačkom društvu URBIA d.o.o. Čakovec, knjiga VIII,
 - 9.00 elaborata zaštite na radu, zaj.ozn.proj. URBIA ARH-15/2008, br.tehn.dn ARH-15/2008, od 06.2009, izrađenog u trgovačkom društvu URBIA d.o.o. Čakovec, knjiga IX.
2. Ova potvrda izdaje se nakon što je uvidom u dokumentaciju i očevidom održanom dana 23. srpnja 2009, utvrđeno da je:
- 2.1. Investitor zahtjevu za izdavanje potvrde glavnog projekta priložio:
- tri primjerka glavnog projekta, s uvezenom preslikom teksta konačne lokacijske dozvole, navedene u točki 1. ove potvrde,
 - potvrdu o parcelaciji, Klasa: 350-07/09-04/61, Urbroj: 2109/1-13/2-09-2 od 01. srpnja 2009. godine, izdanu u Upravnom odjelu za prostorno uređenje, gradnju i zaštitu okoliša Međimurske županije
 - dokaz da investitor ima pravo graditi:
 - a) Izvatke iz zemljišnih knjiga za gruntovne čestice od kojih će se formirati građevna čestica i z.k.ul.br. 622 k.o. Gornji Hrašćan, čestica br. 360/2, od 10.07.2009.

- b) Potvrdu o identifikaciji postojećih čestica od 10. srpnja 2009, izrađeno u VAVA commerce d.o.o. Čakovec.

Pisana IZVJEŠĆA o kontroli glavnog projekta:

- a) Izvješće o kontroli glavnog projekta, prema čl. 202. Zakona o prostornom uređenju i gradnji ("Narodne novine", br. 76/07.), glede mehaničke otpornosti i stabilnosti betonskih i zidanih konstrukcija, kontrolu izvršio "Ured ovlaštenog inženjera građevinarstva Varaždin, Milovan Skendžić, dipl.ing.građ., pod brojem izvješća 40/07/09, od 12.07.2009, a obradio ovlaštenu revident Milovan Skendžić, dipl.ing.građ. – bez dodatnog zahtjeva.
- b) Izvješće o kontroli glavnog projekta, prema čl. 202. Zakona o prostornom uređenju i gradnji ("Narodne novine", br. 76/07.), glede zaštite od buke, pod brojem izvješća B-016/09-R, od 14.07.2009., kontrolu izvršio PLANAR d.o.o. Samobor, a obradio ovlaštenu revident Dražen Josipović, dipl.ing.arh. – bez dodatnog zahtjeva.
- c) Izvješće o kontroli glavnog projekta, prema čl. 202. Zakona o prostornom uređenju i gradnji ("Narodne novine", br. 76/07.), glede uštede energije i toplinske zaštite, pod brojem izvješća T-016/09-R, od 14.07.2009., kontrolu izvršio PLANAR d.o.o. Samobor, a obradio ovlaštenu revident Dražen Josipović, dipl.ing.arh. – bez dodatnog zahtjeva.
- d) Geotehnički elaborat, br.tehn.dn. 01-06/2007, od siječnja 2007, izrađen u GEOLAB d.o.o. Varaždin.

2.2. Građevna čestica uređena je sukladno odredbama Detaljnog plana uređenja dijela gospodarske zone Nedelišće – istočno od Macinca ("Službeni glasnik Međimurske županije", broj 6/07), tako da je:

- na istu moguć pristup s javno – prometne površine,
- do izgradnje javne kanalizacije, s iste je moguća odvodnja sanitarno fekalnih otpadnih voda na način da se iste odvede u vodonepropusnu septičku taložnicu zatvorenog tipa,
- oborinske vode s krova, odvede se u upojne bunare, a s parkirališta i manipulativnih površina, preko separatora ulja i masti u upojne bunare,
- na predmetnoj građevnoj čestici predviđeno je 70 parkirališnih mjesta,
- radovi na predmetnoj rekonstrukciji – dogradnji nisu započeli.

2.3. Investitor je dostavio Potvrdu Općine Nedelišće o uplaćenom komunalnom doprinosu, Klasa: 363-05/09-02/001, Urbr: 2109/12-05-02-09-062, od 04.11.2009. godine, prema Zakonu o komunalnom gospodarstvu («Narodne novine» br. 26/03. pročišćeni tekst i 82/04.), a temeljem ugovora o komunalnoj opremljenosti, od 04.11.2009.

2.4. Sukladno odredbama Zakona o financiranju vodnog gospodarstva (Narodne novine br. 107/95., 19/96., 88/98. i 150/05.), dostavljena je Potvrda o plaćenju 1. rati vodnog doprinosa, Klasa: UP/I-325-08/09-01/0036060, Urbr: 374-3207-2-09-5, od 29.07.2009, koju su izdale Hrvatske vode, VGI «Međimurje» Čakovec.

3. Ova potvrda izdaje se investitoru, trgovačkom društvu CENTROMETAL d.o.o. Macinec, Glavna 12, za za rekonstrukciju – dogradnju postojeće poslovne građevine u Macincu, iz točke 1. ove potvrde.
4. Ova potvrda prestaje važiti ako investitor ne pristupi rekonstrukciji u roku od dvije godine od dana izdavanja iste.
5. Važenje potvrde glavnog projekta može se na zahtjev investitora produžiti jednom za još dvije godine, ako se nisu promijenili uvjeti utvrđeni u skladu s odredbama ovoga Zakona i drugi uvjeti u skladu s kojima je izdana potvrda.
6. Investitor je dužan osigurati stručni nadzor nad rekonstrukcijom – dogradnjom predmetne poslovne građevine. Stručni nadzor investitor mora povjeriti osobama koje zadovoljavaju uvjete za obavljanje tih djelatnosti propisane ovim Zakonom.
7. Investitor je dužan tijelu graditeljstva, građevinskoj inspekciji i inspekciji rada, najkasnije u roku od 8 dana prije početka radova i o nastavku radova nakon prekida dulje od tri mjeseca, pisano prijaviti početak rekonstrukcije, odnosno nastavak radova.
8. Investitor je dužan najkasnije do početka radova imati izvedbeni projekt i elaborat iskolčenja dogradnje poslovne građevine.
9. Do izdavanja uporabne dozvole, investitor je dužan dostaviti kopiju katastarskog plana i izvadak iz zemljišne knjige za novoformiranu građevnu česticu.
10. Rekonstruirana – dograđena poslovna građevina, iz točke 1. ove potvrde može se koristiti, nakon što se za istu izda uporabna dozvola.
11. Glavni projekt iz točke 1. sastavni je dio ove Potvrde.

Upravna pristojba za izdavanje ove potvrde po Tar.br. 63. točka 2. podtočka 1. Tarife upravnih pristojbi Zakona o upravnim pristojbama ("Narodne novine", br. 8/96, 77/96, 95/97, 131/97, 68/98, 66/99, 145/99, 30/00, 116/00, 163/03, 17/04, 110/04, 141/04, 150/05, 153/05, 129/06, 117/07, 25/08 i 60/08.) u iznosu od 11.000,00 kuna plaćena je u cijelosti.



Dostaviti:

- ① CENTROMETAL d.o.o. Macinec, Glavna 12
2. Spis - ovdje
3. Evidencija

Radi znanja:

1. Građevinska inspekcija
2. Služba za gospodarstvo i imovinsko-pravne poslove
Ureda državne uprave u MŽ

Ja, Javni bilježnik **Jasenska Crnčec** Ivana Gorana Kovačića 6, Čakovec, potvrđujem da je ovo preslik izvorne isprave:

POTVRDA GLAVNOG PROJEKTA OD 10.11.2009. godine

Ovjereni preslik se sastoji od 4 (četiri) stranice, a izdan je u 2 (dva) primjerka. Podnositelj isprave je RUŽICA ZIDARIĆ, MACINEC, STJEPANA RADIĆA 5, osobna iskaznica br. 100153604, izdana od PU MEĐIMURSKA.

Javnobilježnička pristojba za ovjeru po Tar.br.11 st.1 ZJP naplaćena u iznosu od 10,00 kn. Biljezi naljepljeni i poništeni na ispravi koja ostaje u arhivi.

Javnobilježnička nagrada po čl.17 PPJT zaračunata u iznosu od 180,00 kn. Zaračunat trošak u iznosu od 5,00 kn po čl.37 PPJT. Zaračunat PDV u iznosu od 42,55 kn.

BROJ: OV-10488/11
U Čakovcu, 31.10.2011.



2.4. Opis tehnologije

Električna energija se proizvodi u sunčanim ćelijama koje se sastoje od jednog ili dva sloja poluvodičkog materijala. Kada Sunčeve zrake obasjaju sunčanu ćeliju, između tih slojeva se stvara elektromotorna sila koja uzrokuje protok električne struje. Što je intenzitet Sunčevog zračenja veći to je i veći tok električne energije. Najčešći materijal za proizvodnju sunčanih ćelija je silicij, koji se dobiva iz pijeska i jedan je najčešćih elemenata u Zemljinoj kori.

Fotonaponski moduli su izuzetno pouzdani, dugotrajni i tihi uređaji za proizvodnju električne energije. Tipičan fotonaponski modul ima učinkovitost od oko 16 posto što znači da može pretvoriti šestinu Sunčeve energije koja na nj padne u električnu energiju.

Fotonaponski sustavi ne proizvode buku, nemaju pokretnih dijelova i ne ispuštaju onečišćujuće tvari u atmosferu. Uzimajući u obzir i energiju utrošenu u proizvodnju fotonaponskih modula, oni proizvode nekoliko desetaka puta manje ugljičnog dioksida po jedinici proizvedene energije od tehnologija fosilnih goriva. Fotonaponski modul ima životni vijek od preko trideset godina i jedan je od najpouzdanijih poluvodičkih proizvoda. Fotonaponskim sustavima je potrebno minimalno održavanje. Na kraju životnog vijeka moduli se mogu gotovo u potpunosti reciklirati, a sastavne sirovine mogu se ponovno koristiti.

3. ANALIZA LOKACIJE

3.1. Meteorološki parametri najbliže lokacije

<i>Meteorološki parametri najbliže lokacije</i>	<i>Varaždin</i>
<i>Zemljopisna širina [N]</i>	46° 18'
<i>Zemljopisna dužina [E]</i>	16° 23'
<i>Nadmorska visina [m]</i>	167

<i>Mjesec u godini</i>	<i>Srednja dnevna ozračenost vodoravne plohe [kWh/m²]</i>	<i>Srednja mjesečna temperatura zraka [°C]</i>
<i>Siječanj</i>	1,10	-1,3
<i>Veljača</i>	1,93	1,3
<i>Ožujak</i>	3,06	5,4
<i>Travanj</i>	4,30	10,3
<i>Svibanj</i>	5,18	15,1
<i>Lipanj</i>	5,68	18,3
<i>Srpanj</i>	5,71	19,8
<i>Kolovoz</i>	4,94	18,9
<i>Rujan</i>	3,88	15,3
<i>Listopad</i>	2,38	10,1
<i>Studen</i>	1,24	4,9
<i>Prosinac</i>	0,85	0,5
<i>Godina</i>	3,36	9,9

3.2. Fotodokumentacija postojećeg stanja

U nastavku se nalazi fotodokumentacija postojećeg stanja objekata na kojima se planira izgradnja sunčane elektrane.

Napravljena je slika krovnih površina na kojima je planirana izgradnja sunčane elektrane.



Postojeća 30 kW elektrana (SE Centrometal) ostaje na krovu (ima zasebno obračunsko mjerno mjesto i nalazi se u sustavu poticaja – HROTE i predaje svu proizvedenu električnu energiju u mrežu).

Nova elektrana biti će spojena na potrošnju objekta.

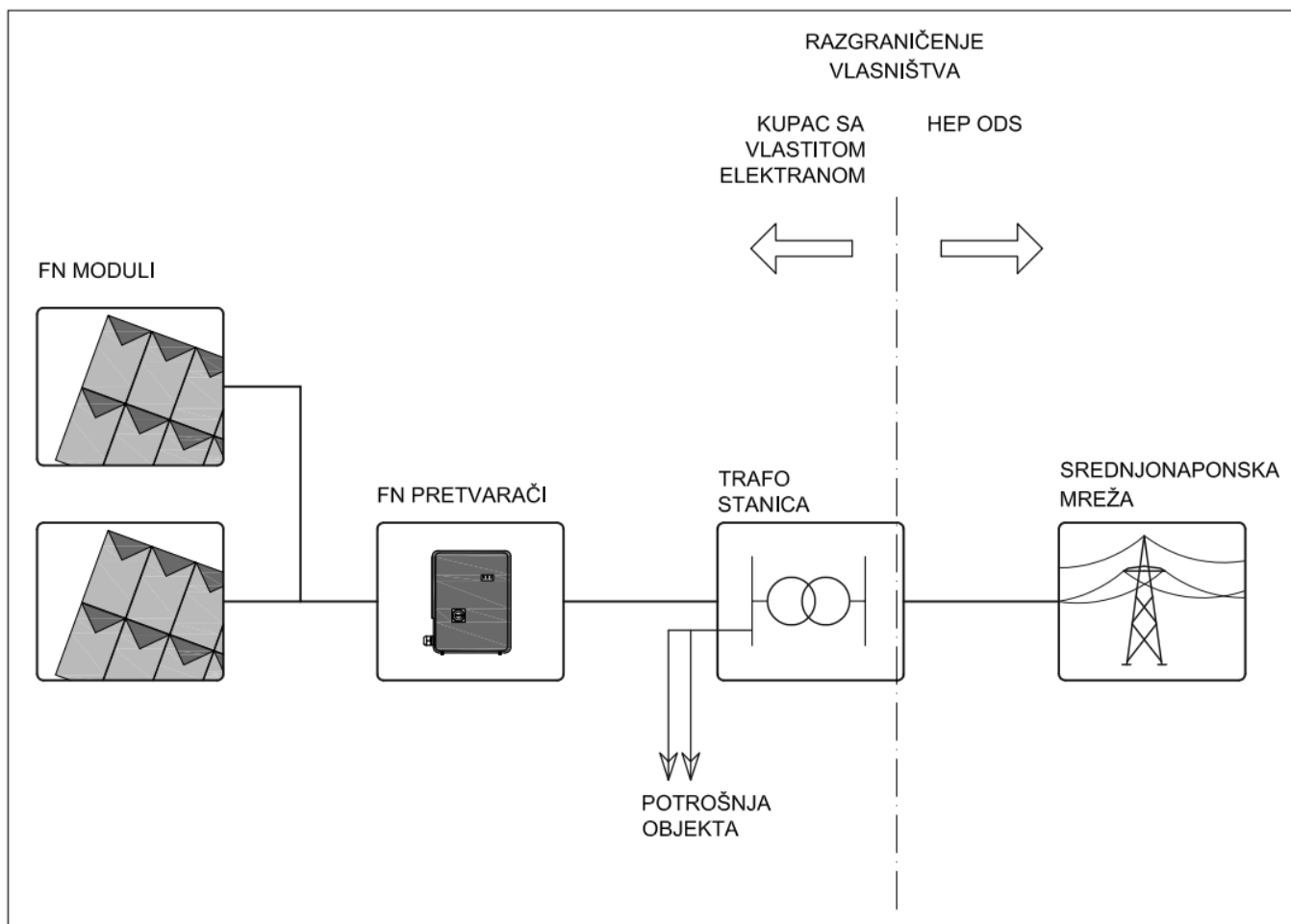
4. TEHNIČKI OPIS SUNČANE ELEKTRANE

4.1. Sunčana elektrana u umreženom pogonu

Glavni dijelovi sunčane elektrane priključene na elektroenergetsku mrežu su fotonaponsko polje i fotonaponski pretvarač. Principijelna shema sunčane elektrane priključene na elektroenergetsku mrežu u smislu prvenstveno zadovoljavama vlastite potrošnje objekta prikazana je na slici 1.

Fotonaponsko polje se sastoji od međusobno serijski povezanih fotonaponskih modula.

Sunčeva energija se u sunčanim ćelijama direktno pretvara u istosmjernu električnu energiju. Istosmjerni napon potrebno je pretvoriti u izmjenični napon odgovarajućeg napona i frekvencije (400V, 50Hz). Pretvorbu istosmjernog napona u izmjenični vrši fotonaponski pretvarač. Osnovni dio pretvarača je poluvodički most sastavljen od upravljivih poluvodičkih sklopki koje visokom frekvencijom prekidaju istosmjerni napon i pretvaraju ga u izmjenični pomoću pulsno širinske modulacije. Takav napon se filtrira i predaje elektroenergetskoj mreži. Osim pretvorbe istosmjernog u izmjenični napon pretvarač obavlja ostale zadaće potrebne za siguran rad sustava i zadovoljavanje mrežnih pravila elektroenergetskog sustava.



Slika 1. Principijelna shema sunčane elektrane priključene na elektroenergetsku mrežu

4.2. Izbor i dimenzioniranje osnovnih komponenata dogradnje sunčane elektrane

4.2.1. Fotonaponski moduli

Za ugradnju su odabrani fotonaponski moduli SV72-330 hrvatskog proizvođača SOLVIS d.o.o. Radi se o standardnom energetskom fotonaponskom modulu sa 72 serijskih spojenih multikristaliničnih silicijskih ćelija dimenzija 156 x 156 mm. Ćelije su izrađene u tehnici sitotiskanih prednjih i stražnjih električnih kontakata s difundiranim emiterom dopiranim fosforom na silicijskom supstratu dopiranom borom. Ćelije su međusobno zalemljene bakrenim pokositrenim vodičima i laminirane između stakla izvrsnih optičkih i mehaničkih svojstava s prednje i polimernog zaštitnog filma sa stražnje strane. Aluminijsko kućište modula je galvanski zaštićeno od korozije. Nazivna snaga modula je 330 W. Sunčane ćelije tijekom vremena zbog nepovratnih procesa unutar modula gube snagu. Proizvođač jamči da stvarna snaga modula neće tijekom 25 godina pasti ispod nazivne za više od 20%. Dimenzije modula su 1.962 mm x 992 mm x 40 mm. Težina modula je 22,5 kg.

4.2.2. Pretvarači

Kod dimenzioniranja izmjenjivača za zadano fotonaponsko polje odabrani su pretvarači koji svojim ulaznim naponskim i strujnim ograničenjima pokriva radno područje fotonaponskog polja u svim uvjetima. Sustav je projektiran za maksimalni napon 1000 V_{DC} uz temperaturu okoline – 10 °C.

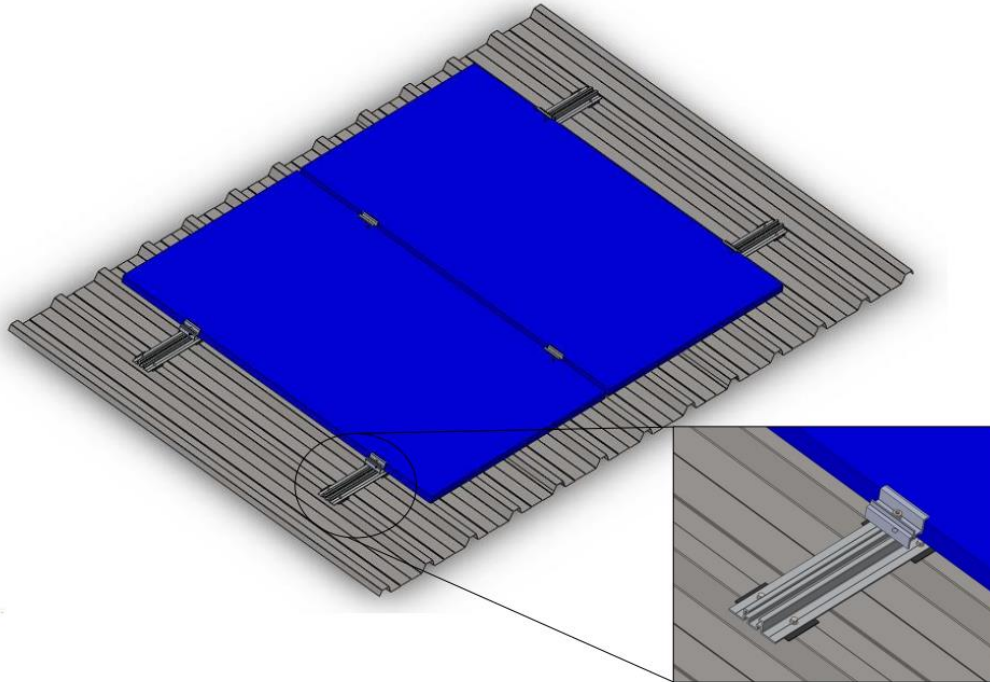
S obzirom na navedeno i na snagu polja odabrani su pretvarači SMA SUNNY TRIPOWER CORE1 proizvođača SMA. Izlazne električne karakteristike (napon, struja, snaga) fotonaponskog polja u potpunosti odgovaraju ulaznim električnim karakteristikama pretvarača u cijelom temperaturnom opsegu rada elektrane. Pretvarači imaju ugrađen sustav za praćenje točke maksimalne snage (MPPT-engleski: *maximum power point tracking*) fotonaponskog polja. Odabrani pretvarači izvedeni su u poluvodičkoj tehnologiji bez transformatora što rezultira visokom pouzdanošću, tihim radom, visokom učinkovitošću i niskim zagrijavanjem. Pretvarači su kompatibilni sa međunarodnim normama elektromagnetske kompatibilnosti EN 61000-6-2:2005, EN 61000-6-3/A1:2011, te DIN VDE 0126-1-1 standardom.



Slika 2. Pretvarač SUNNY TRIPOWER CORE1

4.2.3. Potkonstrukcija za montažu fotonaponskih modula

Predviđeno je korištenje potkonstrukcije od mini profila (slika 3.) na krovovima objekata pokrivenim trapeznim limom, odnosno rješenje sa podizanjem kuta na krovovima od betonskih Y profila. Dispozicija fotonaponskih modula na krovu objekta razrađena je u nacrtnoj dokumentaciji projekta. Moduli će na limenom krovu biti postavljeni u skladu sa nagibom krova, dok će na krovu od betonskih Y profila nagib modula iznositi 15 stupnjeva. Iako se ne radi o optimalnom položaju fotonaponskih modula obzirom na proizvodnost sustava, odabran je ovaj položaj kako bi se pojednostavili zahtjevi za potkonstrukciju i montažu i omogućila instalacija modula na dostupnu krovnu površinu.



Slika 3. Primjer potkonstrukcije tipa Nika Solar na krov pokriven limom odnosno betonskim Y profilima

4.2.4. Zaštitna oprema sunčane elektrane

Fotonaponsko polje i ulaz pretvarača će se od prenapona uzrokovanih atmosferskim pražnjenjima štiti odvodnicima prenapona tipa II nazivnog napona 1000Vdc. Izmjenjivač SMA SUNNY TRIPOWER CORE1 sadrži tvornički ugrađene odvodnike prenapona tipa II za sve ulaze.

Pretvarači i ostala zaštitna oprema će se od prenapona uzrokovanih atmosferskim pražnjenjima od strane elektroenergetske mreže zaštititi odvodnikom prenapona tipa II u četveropolnoj izvedbi na izlazu iz elektrane.

Nadstrujna zaštita izmjenične strane pretvarača treba biti izvedena koristeći automatske osigurače trolne izvedbe, B karakteristike, nazivne struje 80 A. Dodatno se predviđa ugradnja glavnog prekidača elektrane u četveropolnoj izvedbi nazivne struje 630 A sa elektroničkim okidačem za ostvarenje nadstrujne i brze nadstrujne zaštite čije će se postavne vrijednosti definirati Elaboratom podešenja zaštite.

Instalacija također mora biti štice ZUŠ zaštitom, predviđen je RCD uređaj nazivne struje 80A, tip A u četveropolnoj izvedbi sa 300mA diferencijalne struje po pretvaraču.

4.2.5. Priključak na elektroenergetsku mrežu

Priključak predmetne elektrane na elektroenergetsku mrežu predviđen je kao trofazni niskonaponskoj strani (0,4kV).

Prema mrežnim pravilima elektroenergetskog sustava, priključenje elektrane kupca sa vlastitom elektranom sa postojećim priključkom na srednjem naponu radi se direktno u niskonaponskom bloku korisnikove transformatorske stanice, dok se brojilo zamjenjuje sa dvosmjernim.

Točan način i uvjete priključenja na elektroenergetsku mrežu definirala je stručna služba HEP ODS-a Elektre Čakovec u sklopu prethodne elektroenergetske suglasnosti (PEES)



ELEKTRA ČAKOVEC

40 000 Čakovec, Žrtava fašizma 2
Služba za realizaciju investicijskih projekata i pristup mreži
Odjel za pristup mreži

TELEFON • 040 • 371 700
TELEFAKS • 040 • 371 800
POŠTA • 40 000 ČAKOVEC • SERVIS
IBAN • HR8023400091510077717

CENTROMETAL D.O.O.

GLAVNA 12

40 306 MACINEC

NAŠ BROJ I ZNAK 400400102/3721/17JZ

VAŠ BROJ I ZNAK

PREDMET Prethodna elektroenergetska suglasnost za priključak sunčane elektrane DATUM 21.11.2017.

Na zahtjev gornjeg naslova, a na osnovi Zakona o energiji (NN br. 120/12, 14/14 i 102/15), Općih uvjeta za korištenje mreže i opskrbu električnom energijom (NN br. 85/15), Pravilnika o naknadi za priključenje na elektroenergetsku mrežu i za povećanje priključne snage (NN br. 28/06) i Mrežnih pravila elektroenergetskog sustava (NN br. 36/06), HEP-Operator distribucijskog sustava d.o.o., Elektra Čakovec (u daljnjem tekstu: HEP-ODS) donosi:

PRETHODNU ELEKTROENERGETSKU SUGLASNOST (PEES)

br. 400400-170561-0011

koja se izdaje Korisniku mreže

CENTROMETAL D.O.O., OIB: 78657836300, GLAVNA 12, 40306 MACINEC

radi sagledavanja mogućnosti promjene statusa kupca na postojećem OMM br. 1983829 u status kupca s elektranom za vlastite potrebe

na lokaciji: **GLAVNA 12, 40306 MACINEC, kč.br 1530/1, 1529/2 k.o. Macinec**

uz sljedeće uvjete:

I. POSEBNI UVJETI ZA LOKACIJU GRAĐEVINE

1. Na lokaciji predmetnog zahvata u prostoru, a prema raspoloživoj situaciji, ucrtana je postojeća distribucijska elektroenergetska mreža.
2. Prilikom projektiranja građevina uvažiti „Pravilnik o tehničkim normativima za izgradnju nadzemnih elektroenergetskih vodova nazivnog napona od 1 do 400 kV“ (SL br. 65/88 i NN br. 24/97) koji određuje minimalne sigurnosne udaljenosti i razmake i time postavlja posebne uvjete građenja na sve građevine u koridoru postojećih nadzemnih vodova, a za podzemne kabele gransku normu „Tehnički uvjeti za polaganje elektroenergetskih kabela nazivnog napona 1 kV do 35 kV“ (Bilten HEP-a broj 130, od 31.12.2003.).
3. U slučaju neizbježnog premještanja naših nadzemnih i podzemnih vodova, ili križanja odnosno približavanja, Korisnik mreže je dužan sklopiti ugovor sa HEP-ODS-om koji će za navedeno ishoditi svu potrebnu dokumentaciju i dozvole.
4. Na mjestima izvođenja radova u blizini naših podzemnih elektroenergetskih vodova iskop obaviti ručno, a njihov položaj prethodno utvrditi probnim iskopima u prisustvu predstavnika HEP-ODS.

ČLAN HEP GRUPE

• UPRAVA DRUŠTVA • DIREKTOR • NIKOLA ŠULENTIĆ •

• TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU MBS 080434230 • MB 1643991 •
• OIB 46830600751 • UPLAĆEN TEMELJNI KAPITAL 699.436.000,00 HRK •
• www.hep.hr •

5. Svi troškovi izmještanja, zaštite i popravka zbog mogućih oštećenja mreže HEP-ODS idu na teret Korisnika mreže, a posao je dužan naručiti od HEP-ODS. Navedeni troškovi nisu obuhvaćeni Ugovorom o priključenju.

II. STVARANJE TEHNIČKIH UVJETA U MREŽI

Za priključenje Korisnika mreže postoje tehnički uvjeti u mreži, te nije potrebno provoditi dodatne zahvate na stvaranju uvjeta u postojećoj mreži.

III. TEHNIČKO ENERGETSKI UVJETI

1. Uvjeti za priključenje kupca s vlastitom elektranom

1.1. Priključna snaga:

- Priključna snaga kupca s vlastitom elektranom kao kupca: **890 kW** (postojeća priključna snaga prema EES br. 400400-110114-0022 od 18.03.2011.)
- Priključna snaga kupca s vlastitom elektranom kao proizvođača: **350 kW** (predaja viška proizvedene električne energije u mrežu)

1.2. Način pogona: paralelno s distribucijskom mrežom

1.3. Otočni rad elektrane: nije dozvoljen

1.4. Izolirani pogon elektrane: nije predviđen

1.5. Nazivni napon na mjestu priključka: 10 kV

1.6. Mjesto priključenja građevine na mrežu: TS 10(20)/0,4 kV Macinec"Centrometal" br.758 (zadržava se postojeće mjesto priključenja postojećeg Kupca)

1.7. Opis izvedbe priključka:

Priključak TS 10(20)/0,4 kV Macinec"Centrometal" br.758 ostaje postojeći izveden s SN kabelima tipa XHP 49 A 3 x(1 x 150 SV/25 mm²) 10(20) kV oznake K 557 iz transformatorske stanice 110/35/10 kV Čakovec „Trokut“.

Postojeće brojilo na obračunskom mjernom mjestu kupca „CENTROMETAL D.O.O.“ potrebno je zamijeniti novim dvosmjernim brojlom primjerenim kupcu s vlastitom elektranom (prema točki IV. ove PEES).

Prekidač za odvajanje ugrađuje Korisnik mreže na mjestu priključenja elektrane na postojeću instalaciju kupca. Upravljanje prekidačem za odvajanje je u isključivoj nadležnosti HEP-ODS-a. HEP-ODS-u mora biti omogućen trajni neometani pristup prekidaču za odvajanje. Predviđeno je da isti bude smješten u Korisnikovoj TS 10(20)/0,4 kV Macinec"Centrometal" br.758.

Ostali podaci o izvedbi priključka:

- 1.7.1. Mjesto razgraničenja vlasništva između Korisnika mreže-kupca s vlastitom elektranom i HEP-ODS-a je u 10 kV mjernom polju u TS 10(20)/0,4 kV Macinec"Centrometal" br.758.
- 1.7.2. Mjesto preuzimanja i predaje energije je u: 10 kV mjernom polju u TS 10(20)/0,4 kV Macinec"Centrometal" br.758
- 1.7.3. Karakter priključka: trajni
- 1.7.4. Vrijeme potrebno za realizaciju priključka: 30 dana od ispunjenja svih ugovornih obveza korisnika mreže po ugovoru o priključenju.

1.8. Tehničko – energetski uvjeti koje treba ispuniti kupac s vlastitom elektranom

- 1.8.1. Korisnik mreže dužan je ugraditi četveropolni prekidač (s pripadajućim zaštitama) za odvajanje elektrane na mjestu priključenja elektrane na postojeću instalaciju kupca.

ČLAN HEP GRUPE

• UPRAVA DRUŠTVA • DIREKTOR • NIKOLA ŠULENTIĆ •

• TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU MBS 080434230 • MB 1643991 •
• OIB 46830600751 • UPLAĆEN TEMELJNI KAPITAL 699.436.000,00 HRK •
• www.hep.hr •

Upravljanje prekidačem za odvajanje je u isključivoj nadležnosti HEP-ODS-a, te je Korisnik mreže dužan:

- **osigurati neometani pristup djelatnika HEP-ODS-a prekidaču za odvajanje.** Ključ od prostorije gdje je smješten prekidač za odvajanje treba biti trajno dostupan djelatnicima HEP-ODS-a.
- **onemogućiti pristup prekidaču za odvajanje svima osim djelatnicima HEP-ODS-a.** U tu svrhu se predlaže mehaničko zaprečivanje pristupa prekidaču (npr. dodatno kućište prekidača za odvajanje s bravicom HEP-ODS-a).

1.8.2. Minimalni zahtjevi koje mora ispuniti prekidač za odvajanje i zaštite koje djeluju na prekidač za odvajanje su dani u prilogu ovoj PEES.

1.8.3. Faktor snage Korisnika mreže u smjeru kupca: $\cos\varphi=0,95$ induktivno do $\cos\varphi=1$.

1.8.4. Elektroinstalacija Korisnika mreže kao kupca mora biti odvojena od elektroinstalacije korisnika mreže kao proizvođača do prekidača za odvajanje elektrane.

1.9. Tehničko-energetski uvjeti koje treba ispuniti elektrana:

1.9.1. Uređaj za sinkronizaciju je izmjenjivač.

Uvjeti sinkronizacije su sljedeći:

- sinkronizacija mora biti automatska,
- razlika napona manja od $\pm 10\%$ nazivnog napona,
- razlika frekvencije manja od $\pm 0,5$ Hz,
- razlika faznog kuta manja od ± 10 stupnjeva

1.9.2. Elementi za osiguranje primjerenog paralelnog pogona postrojenja elektrane s mrežom:

- a) izmjenjivači (inverteri). Izmjenjivač mora biti opremljen:
- prekidačem - uređajem za isključenje s mreže i uključanje na mrežu (isključenje s mreže u slučaju nedozvoljenog pogona i uključanje na mrežu nakon ispunjenja uvjeta paralelnog rada),
 - sustavom za praćenje mrežnog napona,
 - uređajem za automatsku sinkronizaciju elektrane i mreže,
 - odgovarajućim zaštitama (nadstrujna, kratkospojna, pod/nadnaponska, pod/nadfrekventna, ograničenje istosmjerne komponente struje isporučene u mrežu, zaštita od otočnog rada),
 - mogućnošću podešenja intervala "promatranja" mreže prije uklopa izmjenjivača.
- b) glavni prekidač. Glavni prekidač mora biti opremljen zaštitama:
- nadstrujna zaštita (preopterećenje, kratki spoj),
- Podešenja prorađanih vrijednosti zaštita koje djeluju na prorađaju uređaja za isključenje s mreže moraju biti usuglašena s HEP-ODS-om.

1.9.3. Uvjete paralelnog pogona osiguravaju međusobno usklađene zaštite elektrane i distribucijske mreže. U slučaju odstupanja od propisanih uvjeta za paralelni pogon, zaštita mora odvojiti elektranu iz paralelnog pogona. Za paralelni pogon elektrane s mrežom, elektrana mora biti opremljena:

- Zaštitom koja osigurava uvjete paralelnog pogona: pod(nad)naponska; pod(nad)frekventna. Zaštita mora biti tako podešena da kod nestanka napona u mreži dođe do odvajanja elektrane od mreže.
- Zaštitom od smetnji i kvarova u mreži: zaštita od preopterećenja, kratkog spoja (u mreži i u elektrani).
- Zaštitom od otočnog pogona.
- Zaštitom od smetnji i kvarova u elektrani.

Zaštita mora imati mogućnost zatezanja djelovanja pojedinačne zaštite i memoriranja događaja koji su uzrokovali prorađaju zaštite.

ČLAN HEP GRUPE

• UPRAVA DRUŠTVA • DIREKTOR • NIKOLA ŠULENTIĆ •

• TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU MBS 080434230 • MB 1643991 •
 • OIB 46830600751 • UPLAĆEN TEMELJNI KAPITAL 699.436.000,00 HRK •
 • www.hep.hr •

Sustav za odvajanje u elektrani mora zadovoljiti uvjete sigurnog odvajanja elektrane od elektroenergetskog sustava za vrijeme beznaponske pauze unutar ciklusa automatskog ponovnog uključanja.

Podešenja prorađanih vrijednosti zaštite moraju biti usklađene s HEP-ODS-om. To mora biti vidljivo iz elaborata podešenja zaštite kojeg korisnik mreže treba izraditi u dogovoru s HEP-ODS-om. Elaborat podešenja zaštite mora dokazati selektivnost zaštite u elektrani sa zaštitom u mreži.

1.9.4. Proizvodno postrojenje mora biti opremljeno uređajem za odvajanje od mreže i uzemljenje proizvodnog postrojenja.

1.9.5. Utjecaj proizvođača na mrežu: Proizvođač na mjestu priključka mora zadovoljiti uvjete kvalitete napona prema HRN EN 50160:2012 i elektromagnetsku kompatibilnost prema HRN EN 61000-X-X. Proizvođač na mjestu priključanja ne smije ometati rad mrežnog tonfrekventnog signala i sustava daljinskog vođenja.

Vrijednost faktora ukupnog harmonijskog izobličenja (THD) napona uzrokovanog priključenjem Korisnika mreže na mjestu preuzimanja na 10(20) kV može iznositi najviše 2%.

Elektroenergetski objekti i instalacije elektrane moraju biti izvedeni, održavani i vođeni u pogonu tako da njihov povratni utjecaj na mrežu, odnosno poremećaji i smetnje budu u granicama koje ne ugrožavaju propisanu razinu kvalitete opskrbe električnom energijom prema zahtjevima utvrđenim Mrežnim pravilima, kao i prema tehničkim preporukama i normama koje se temelje na načelima određivanja negativnog povratnog djelovanja na mrežu (primjerice; emisija viših harmonijskih komponenti, fikeri, nesimetrije i slično), a sukladno Općim uvjetima za korištenje mreže i opskrbu električnom energijom (NN br. 85/15).

1.9.6. Zaštita od previsokog napona dodira (HRN HD 60364-7-712):

Automatsko isključenje napona TN-C-S sustavom s pojedinačnim uzemljivačem objekta (ako objekt nema uzemljivač, odnosno ako postojeći uzemljivač ne zadovoljava (5 ohma), obavezno izraditi novi).

Zaštitni uređaj diferencijalne struje (FID sklopka) $I_n=(25-63)A/I_{dn}=(100-300)mA$, tip A (za izmjenjivače koji zapriječavaju prolaz istosmjerne komponente struje), a za ostale tip B. FID sklopka se ugrađuje između izmjenjivača i zaštitnog prekidača elektrane.

Izjednačenje potencijala – sva vodljiva kućišta uređaja elektrane povezati vodičima za izjednačenje potencijala na sabirnicu za izjednačenje potencijala i preko nje na uzemljivač objekta.

1.10. Podaci o elektrani:

1.10.1. Vrsta elektrane: Sunčana elektrana

1.10.1.1. Podaci o elektrani:

- Fotonaponski moduli: SV60-265 x1527 kom
- vrsta izmjenjivača: SMA SUNNY TRIPOWER CORE 1 50 kW x 7 kom

1.10.1.2. Predvidiva godišnja proizvodnja električne energije: do 527 MWh

1.10.1.3. Predvidiva godišnja potrošnja električne energije: dosadašnja potrošnja kupca

1.10.1.4. Planirano vrijeme nerasploživosti elektrane: prema potrebama elektrane, u periodu dogovorenim s HEP-ODS-om.

1.10.1.5. Planirani početak izgradnje elektrane: 2017.

1.10.1.6. Planirani završetak izgradnje elektrane: 2017.

1.11. Tehničko-energetski uvjeti koje treba ispuniti kupac:

1.11.1.1. Faktor snage kupca: $\cos\varphi=0,95$ induktivno do $\cos\varphi=1$.

ČLAN HEP GRUPE

• UPRAVA DRUŠTVA • DIREKTOR • NIKOLA ŠULENTIĆ •

• TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU MBS 080434230 • MB 1643991 •
 • OIB 46830600751 • UPLAČEN TEMELJNI KAPITAL 699.436.000,00 HRK •
 • www.hep.hr •

- 1.11.1.2. Utjecaj kupca na mrežu: Vrijednost faktora ukupnog harmonijskog izobličenja (THD) napona uzrokovanog priključenjem kupca na mjestu predaje na 10(20) kV može iznositi najviše 2,0%.
- 1.11.1.3. Zaštita od indirektnog napona dodira: TN-C-S sustavu sa zaštitnim uređajem diferencijalne struje.

IV. OBRAČUNSKO MJERNO MJESTO

- Mjerenje i obračun preuzete električne energije na obračunskom mjernom mjestu kupca s vlastitom elektranom temelji se na neizravnom mjerenju napona i struje u mjernom polju u TS 10(20)/0,4 kV Macinec "Centrometal" br.758.
- Način mjerenja, kategorija potrošnje i mjerna oprema za mjerenje proizvodnje/potrošnje električne energije:

Br.	Šifra OMM	Naziv	Kategorija	Priključna snaga (kW)	Broj faza	Tip brojila	Ostalo
1.*	1983829	CENTROMETAL D.O.O.	SN - Poduzetništvo	890	3	1	SMT 2x30/5 A NMT 10000/ √3/100/√3/100/3 V
			SN – proizvođač (elektrana)	350			

* postojeće OMM

Tip brojila: 1 – Univerzalno intervalno kombi komunikacijsko brojilo

SMT- strujni mjerni transformatori

NMT- naponski mjerni transformatori

- Mjerni uređaji za mjerenje električne energije:
 - Karakteristike brojila: dvosmjerno, univerzalno intervalno kombi komunikacijsko, neizravno mjerenje energije; mjerenje vršne snage, daljinsko očitavanje; razred točnosti za djelatnu snagu: 0,5s; razred točnosti za jalovu snagu: 1 (4 kvadranta); pohranjivanje krivulje opterećenja;
 - Karakteristike strujnih mjernih transformatora proizvođača: razred točnosti: 0,5s (za mjernu jezgru obračunskog mjerenja), faktor sigurnosti 5;
 - Karakteristike naponskih mjernih transformatora: nazivne snage ≤10 VA, razreda točnosti 0,5;
 - Oprema mjernog mjesta treba biti u skladu s Tehničkim uvjetima za obračunska mjerna mjesta u nadležnosti HEP-ODS-a (Bilten 246).
 - Mjerno mjesto moraju biti opremljeno GSM/GPRS komunikatorom za daljinsko očitavanje brojila.

V. EKONOMSKI UVJETI

- Korisnik mreže treba o svom trošku: projektirati, ishoditi potrebne akte za građenje, izgraditi i opremiti elektranu sukladno uvjetima iz ove PEES na način da se proizvedena električna energija koristi pretežno za vlastite potrebe, a samo višak energije predaje u elektroenergetsku mrežu (što mora biti razvidno iz projektom razrađenog tehničkog rješenja).
- HEP-ODS isходи potrebnu dokumentaciju i dozvole, nabavlja i ugrađuje opremu potrebnu za izgradnju priključka elektrane na mrežu (do granice osnovnih sredstava Korisnika mreže i HEP-ODS-a). Za ove zahvate investitor je HEP-ODS, a troškove snosi Korisnik mreže prema Ugovoru o priključenju.
- Korisnik mreže dužan je platiti naknadu za priključenje koja se izračunava prema metodologiji za priključenje proizvođača.
- Korisnik mreže je dužan s HEP-ODS-om sklopiti Ugovor o priključenju u kojem će se urediti uvjeti priključenja na distribucijsku mrežu, te odrediti iznos naknade za priključenje, dinamika plaćanja i rokovi realizacije priključenja.
- Obveza Korisnika mreže je sklopiti Ugovor o ustanovljenju prava služnosti (puta, izgradnje i održavanja) na nekretninama u njegovom vlasništvu i pristupa sukladno uvjetu da je uređaj za odvajanje u isključivoj nadležnosti HEP ODS-a za potrebe izgradnje distribucijskih elektroenergetskih vodova, sukladno uvjetima iz ove PEES.

ČLAN HEP GRUPE

• UPRAVA DRUŠTVA • DIREKTOR • NIKOLA ŠULENTIĆ •

• TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU MBS 080434230 • MB 1643991 •
• OIB 46830600751 • UPLAĆEN TEMELJNI KAPITAL 699.436.000,00 HRK •
• www.hep.hr •

6. Ugovore iz prethodne točke Korisnik mreže se obvezan je sklopiti s HEP-om bez potraživanja bilo kakve naknade. Sklapanje ovih ugovora je jedan od preduvjeta za realizaciju priključka elektrane na distribucijsku elektroenergetsku mrežu.

VI. PRIKLJUČENJE NA MREŽU

1. Na temelju ove PEES, Korisnik mreže ne može ostvariti priključenje na mrežu HEP-ODS-a.
2. Za priključenje na mrežu Korisnik mreže treba:
 - ishoditi potvrdu glavnog projekta,
 - ishoditi elektroenergetsku suglasnost,
 - sklopiti ugovor o korištenju mreže,
 - dostaviti zahtjev za početak korištenja mreže.
3. Prije podnošenja zahtjeva za izdavanje elektroenergetske suglasnosti i sklapanje ugovora o korištenju mreže Korisnik mreže dužan je izraditi i ishoditi suglasnost HEP ODS-a :
 - Elaborat utjecaja elektrane na mrežu.
 - Elaborat podešenja zaštite u kojem treba razraditi i potvrditi usklađenost podešenja (selektivnost) zaštite elektrane i mreže.
 - Plan i program ispitivanja primjerenog paralelnog pogona elektrane s mrežom u pokusnom radu.
4. Projektna dokumentacija građevina Korisnika mreže mora biti izrađena u skladu s važećim propisima i normama i ovom PEES. U projektnoj dokumentaciji, sukladno čl. 143. Zakona o gradnji (NN br. 153/13) i uvjetima iz ove PEES, obraditi pokusni rad prema uvjetima ove PEES.
5. Korisnik mreže je dužan od HEP ODS-a zatražiti **Smjernice za izradu Elaborata utjecaja elektrane na mrežu, Elaborata podešenja zaštite i Plana i programa ispitivanja.**
6. Elaborat utjecaja elektrane na mrežu, Elaborat podešenja zaštite i Plan i program ispitivanja moraju biti dostavljeni na suglasnost u HEP ODS, **najmanje 30 dana** prije podnošenja zahtjeva za elektroenergetsku suglasnost i sklapanje ugovora o korištenju mreže.
7. Korisnik mreže dužan je, **najmanje 30 dana prije priključenja**, na propisanom obrascu, podnijeti *Zahtjev za izdavanje elektroenergetske suglasnosti i sklapanje ugovora o korištenju mreže.*
8. HEP ODS izdati će elektroenergetsku suglasnost i ponuditi ugovor o korištenju mreže ukoliko su ispunjeni svi uvjeti definirani u ovoj PEES, te kada su ispunjene sve obveze po Ugovoru o priključenju.
9. Za početak korištenja mreže i provedbu pokusnog rada Korisnik mreže dužan je, na propisanom obrascu, podnijeti *Zahtjev za početak korištenja mreže.*
10. Prije početka korištenja mreže Korisnik mreže treba sklopiti ugovor o korištenju mreže s HEP-ODS-om, ugovor o opskrbi električne energije s opskrbljivačem i ugovor o otkupu električne energije s otkupljivačem, odnosno ugovor o opskrbi kupca s vlastitom proizvodnjom.
11. Tijekom pokusnog rada elektrane s mrežom provode se ispitivanja po Planu i programu ispitivanja kojima se potvrđuje spremnost elektrane za primjereni paralelni pogon s mrežom. Plan i program ispitivanja načelno sadrži slijedeća ispitivanja:
 - A) spremnost elektrane za prvo priključenje na mrežu: usklađenost postrojenja elektrane s uvjetima HEP-ODS-a, okretno polje;
 - B) paralelni pogon elektrane s mrežom (normalni pogon): prva sinkronizacija na mrežu, normalni i interventni isklon elektrane, sposobnost postizanja i održavanja parametara na sučelju s mrežom unutar zadanih granica, utjecaj elektrane na kvalitetu električne energije;
 - C) odziv elektrane na kvar u mreži: otočni pogon, izolirani pogon (ako postoji), odziv na APU;
 - D) utjecaj elektrane na mrežu pri kvaru u elektrani ili kod kupca s vlastitom elektranom: nestanak napajanja vlastite potrošnje elektrane, nestanak nule/faze na pragu elektrane;
 - E) ostala ispitivanja predviđena planom i programom ispitivanja.

ČLAN HEP GRUPE

• UPRAVA DRUŠTVA • DIREKTOR • NIKOLA ŠULENTIĆ •

• TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU MBS 080434230 • MB 1643991 •
 • OIB 46830600751 • UPLAĆEN TEMELJNI KAPITAL 699.436.000,00 HRK •
 • www.hep.hr •

12. Nakon provedenih ispitivanja u pokusnom radu, voditelj ispitivanja mora izraditi izvješće o ispitivanjima s navedenim uočenim nedostacima, te obveze i rok njihova otklanjanja, kao i rok za ponavljanje neuspješnih ispitivanja.
13. U Konačnom izvješću o funkcionalnom ispitivanju paralelnog pogona, koje se izrađuje po otklanjanju uočenih nedostataka i nakon uspješno provedenih svih ispitivanja voditelj ispitivanja mora jednoznačno iskazati spremnost elektrane za trajni pogon.
14. HEP ODS će, ako je suglasan s dostavljenim Konačnim izvješćem, izdati Korisniku mreže *Dozvolu za trajni pogon elektrane s distribucijskom mrežom.*

VII. OSTALI UVJETI

1. Podaci o karakteristikama distribucijske mreže potrebni za projektiranje elektrane:
 - distribucijska mreža je opremljena sustavom mrežnog tonfrekventnog upravljanja (MTU), upravljачke frekvencije 283,3 Hz, sa signalom koji se injektira paralelno
 - struja trolnog kratkog spoja na mjestu priključenja iznosi 1.911 kA
2. Izvođenje radova na svojim građevinama Korisnik mreže dužan je povjeriti pravnoj ili fizičkoj osobi registriranoj za obavljanje te vrste djelatnosti.
3. Korisnik mreže snosi sve troškove ispitivanja u pokusnom radu kao i eventualne štete koje nastanu kod HEP ODS-a ili trećih lica, a posljedica su rada elektrane u pokusnom radu.
4. Ova PEES važi dvije godine od dana izdavanja, te prestaje važiti ako se u tom vremenu ne zaključi ugovor o priključenju, ne izvrše obveze iz ugovora o priključenju i ne podnese zahtjev za izdavanje elektroenergetske suglasnosti i za sklapanje ugovora o korištenju mreže.
5. Na zahtjev za produženje roka važenja PEES koji je podnesen prije isteka roka važenja, rok važenja PEES može se produžiti za još dvije godine.

VIII. UPUTA O PRAVNOM LIJEKU:

Protiv ove PEES zainteresirane strane mogu u roku 15 dana od dana dostave ove PEES, podnijeti žalbu Hrvatskoj energetske regulatornoj agenciji, Ulica grada Vukovara 14, 10000 Zagreb. Žalba se predaje HEP ODS-u, ELEKTRA ČAKOVEC, 40000 Čakovec, Žrtava fašizma 2, neposredno pisanim putem ili poštom. Za žalbu se plaća upravna pristojba u iznosu od 50,00 kn prema Tarifnom broju 3 Uredbe o tarifi upravnih pristojbi (NN br. 8/2017) i Zakonu o upravnim pristojbama (NN br. 115/16).

Prilozi:

1. Podloga s ucrtanom postojećom elektroenergetskom mrežom
2. Jednopolna shema TS 10(20)/0,4 kV Macinec "Centrometal" br.758
3. Tehnička specifikacija – prekidač za odvajanje i naponsko-frekventni relej

Obradio:

Jurica zorčec, dipl.ing.el.

zorčec

Direktor
HEP-Operator distribucijskog sustava d.o.o.
ELEKTRA ČAKOVEC

HEP Operator distribucijskog sustava d.o.o. ZAGREB
DISTRIBUCIJSKI PODRUČJE
ELEKTRA ČAKOVEC
Mladen Hren mag.oec.

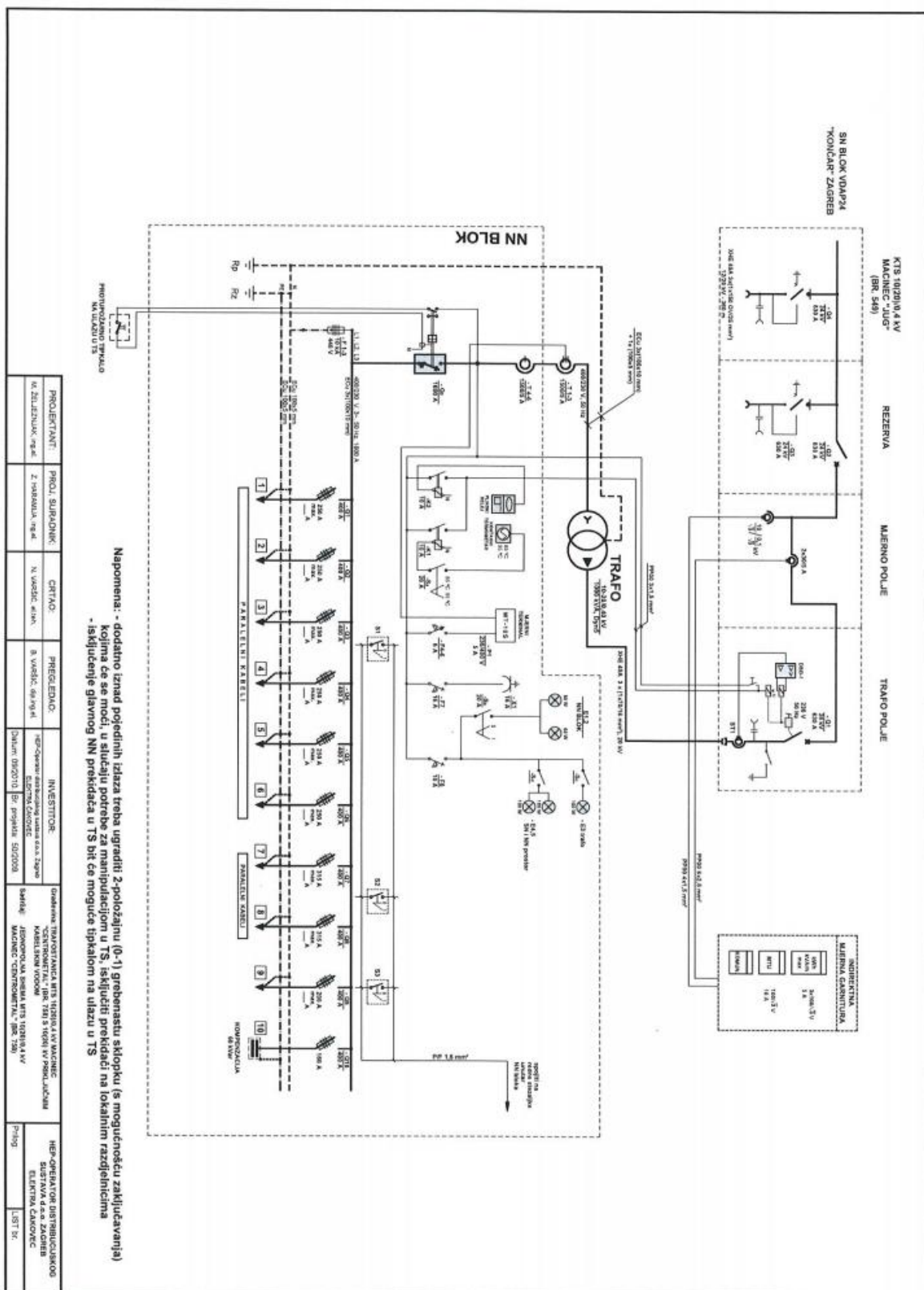
Dostaviti:

1. Korisnik mreže
2. Odjel za pristup mreži
3. Arhiva

ČLAN HEP GRUPE

• UPRAVA DRUŠTVA • DIREKTOR • NIKOLA ŠULENTIĆ •

• TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU MBS 080434230 • MB 1643991 •
• OIB 46830600751 • UPLAĆEN TEMELJNI KAPITAL 699.436.000,00 HRK •
• www.hep.hr •



Tehnička specifikacija

Četveropolni prekidač za odvajanje

Četveropolni prekidač treba imati sljedeće tehničke podatke:

▪ Nazivni napon	400/230 V
▪ Nazivna frekvencija	50 Hz
▪ Nazivna struja	630 A
▪ Nazivna prekidna moć kod napona 400 V	
I_{cu}/I_{cs}	65/33 kA

Prekidač mora biti opremljen:

- Nadstrujnom zaštitnom jedinicom s dva stupnja zaštite: zaštita od preopterećenja i zaštita od kratkog spoja, s mogućnošću vremenskog zatezanja svakog pojedinog stupnja zasebno. Nadstrujna zaštita mora imati LSI karakteristiku isklapanja. Prekidač mora imati mogućnost daljinskog (poželjno automatskog) resetiranja nakon isklopa prekidača uslijed prorade zaštite.
- S najmanje dva pomoćna kontakta signalizacije položaja prekidača.
- Pomoćnim kontaktima za signalizaciju stanja i nadzor.
- Elektromotornim pogonom 48 VDC s mogućnošću daljinskog upravljanja.
- Uklopnim i isklonim svicima 48 VDC.
- Isklonni svitak se mora napajati preko uređaja za besprekidno napajanje.

Podešenja nadstrujne zaštite:

- Zaštita od preopterećenja:
 - Raspon podešenja praga prorade I_R u odnosu na nazivnu struju prekidača I_N (minimalno): $I_R = 0.8-1 \times I_N$
 - Podesivost vremenskog člana t_R : prema preporukama proizvođača
- Zaštita od kratkog spoja
 - Raspon podešenja praga prorade I_{SD} u odnosu na podešenu vrijednost zaštite od preopterećenja I_R (minimalno): $I_{SD} = 2-10 \times I_R$
 - Podesivost vremenskog člana t_{SD} (minimalno): 0.1-0.3 s

Naponsko-frekventni relej

Naponsko-frekventni relej treba djelovati na isklon četveropolnog prekidača. Naponsko-frekventni relej mora imati 4 funkcije zaštite:

1. podnaponska $U <$
 - raspon podešenja praga prorade: 0.15-1 U_n
 - podesivost vremenskog člana: 0.05-130 s
2. podnaponska $U <<$
 - raspon podešenja praga prorade: 0.15-1 U_n
 - podesivost vremenskog člana: 0.05-130 s
3. nadnaponska $U >$
 - raspon podešenja praga prorade: 1-1.3 U_n
 - podesivost vremenskog člana: 0.05-130 s
4. nadnaponska $U >>$
 - raspon podešenja praga prorade: 1-1.3 U_n
 - podesivost vremenskog člana: 0.05-130 s
5. podfrekventna $f <$
 - raspon podešenja praga prorade: 45-50 Hz
 - podesivost vremenskog člana: 0.05-130 s

6. nadfrekventna f>

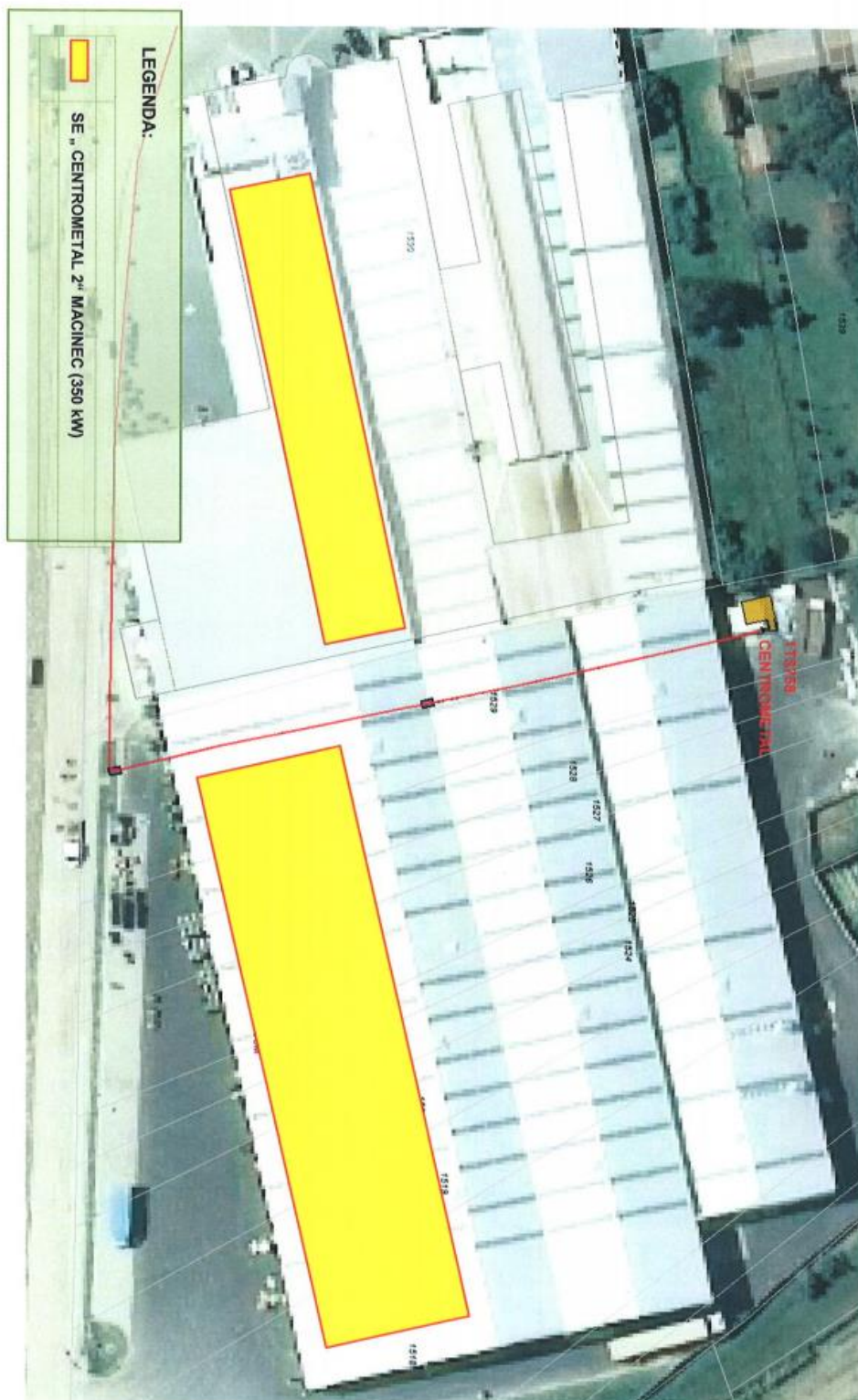
- raspon podešenja praga prorade: min. 50-65 Hz
- podesivost vremenskog člana: 0.05-130 s

Nazivni napon mjernih ulaza releja treba biti 230 VAC. Nazivna frekvencija mjernih ulaza releja treba biti 50 Hz. Relej mora imati galvanski odvojene mjerne ulaze i ulaze napajanja uređaja. Relej se mora napajati preko uređaja za besprekidno napajanje, a napon napajanja treba biti 48 VDC.

Relej mora biti opremljen s pomoćnim kontaktima za signalizaciju prorade zaštite:

- lokalno, na LED pokazivačima
- daljinski (preko pomoćnih kontakata, RS 485 ili optičke komunikacije)

Prilog 1. Skica: CENTROMETAL d.o.o. (SE za pretežito vlastite potrebe)



4.3. Gromobranska i uzemljivačka instalacija

Gromobranska instalacija projektirana je sukladno odredbama „Tehničkog propisa za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama“ (NN RH br. 87/08, 33/10). Svi elementi instalacije zaštite od munje moraju biti u skladu s normama, a radovi se moraju izvesti stručno i kvalitetno.

Za zaštitu od nekontroliranog atmosferskog pražnjenja koristiti će se postojeća gromobranska instalacija.

Sve odvojene metalne dijelove konstrukcije za montažu modula (šine) potrebno je međusobno galvanski povezati i spojiti ih na postojeći temeljni uzemljivač objekta.

PE sabirnice spojnog ormara elektrane treba P/f vodičem minimalnog presjeka 16 mm^2 povezati s postojećim temeljnim uzemljivačem objekta.

Prema HRN EN 62305 otpor uzemljivača za siguran rad odvodnika prenapona mora biti $< 5\Omega$, što se mora potvrditi mjerenjima.

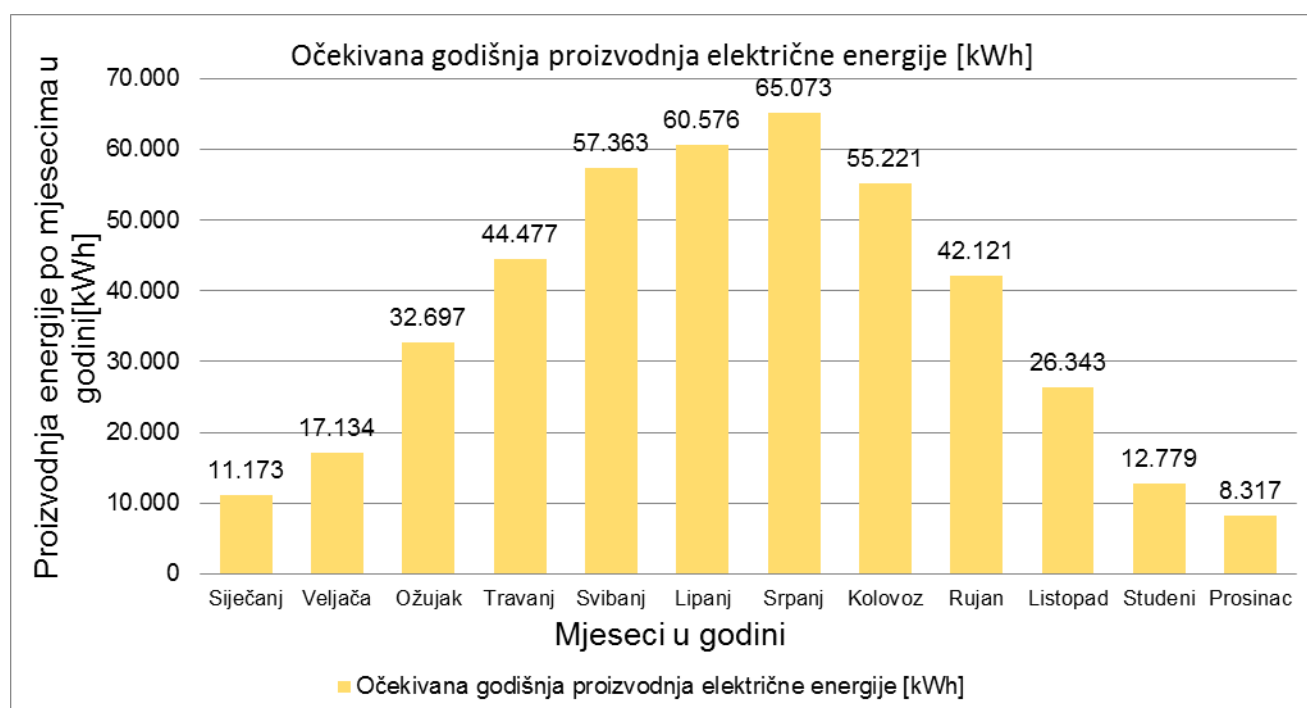
5. PROCJENA PROIZVODNJE ELEKTRIČNE ENERGIJE

5.1. Procjena proizvodnje električne energije sa dogradnjom

Procjena očekivane godišnje proizvodnje energije sunčane elektrane provedena je u programskom paketu PV Syst v5.53 i iznosi 433,27 MWh. Stvarna proizvodnja elektrane može odstupati zbog meteoroloških odstupanja i načina održavanja elektrane.

Najveća mjesečna proizvodnja se očekuje u srpnju i to 65.073 kWh. Najmanja mjesečna proizvodnja se očekuje u prosincu i to 8.317 kWh. Omjer proizvodnje u najizdašnijem prema najoskudnijem mjesecu je 7,82. Prosječna mjesečna proizvodnja je 36.106 kWh. U tablici 5. je prikazana energetska bilanca po mjesecima.

Mjesec u godini	Ozračenost vod. plohe ukupnim Sunčevim zračenjem	Srednja dnevna temp. zraka	Ozračenost nagnute plohe ukupnim Sunčevim zračenjem	Ozračenost vodoravne plohe ukupnim Sunčevim zračenjem	Električna energija proizvedena u modulima	Električna energija predana u mrežu
	[kWh/m ²]	[°C]	[kWh/m ²]	[kWh/m ²]	[MWh]	[MWh]
Siječanj	34,1	-1,3	33,3	31,2	11.759	11.173
Veljača	53,9	1,3	53,4	50,1	18.033	17.134
Ožujak	94,9	5,4	93,8	89,4	34.413	32.697
Travanj	129,0	10,3	127,9	122,8	46.811	44.477
Svibanj	160,6	15,1	158,8	152,9	60.373	57.363
Lipanj	170,4	18,3	168,4	162,3	63.754	60.576
Srpanj	177,0	19,8	175,3	169,0	68.487	65.073
Kolovoz	153,1	18,9	151,2	145,4	58.119	55.221
Rujan	116,4	15,3	115,2	110,2	44.331	42.121
Listopad	73,8	10,1	73,6	69,5	27.726	26.343
Studeni	37,2	4,9	37,0	34,4	13.450	12.779
Prosinac	26,4	0,5	26,1	24,3	8.753	8.317
Godina	1.226,8	9,93	1.214,0	1.161,6	456.007	433.275



5.2. Proračun ušteda na energiji provedbom projekta

Za razliku od elektrana na fosilna goriva, fotonaponske elektrane u pogonu ne ispuštaju onečišćujuće tvari u okoliš, odnosno energija koju proizvedu zamjenjuje energiju iz konvencionalnih izvora i s njim povezane onečišćujuće emisije u atmosferu.

Ciljevi projekta izgradnje sunčane elektrane SE Centrometal 2 su:

- Ostvariti smanjenje potrošnje električne energije proizvodnog pogona tvrtke Centrometal i time osigurati uštedu po jedinici isporučenog proizvoda za minimalno 20 %
- Osigurati smanjenje emisija CO₂ kroz korištenje obnovljivog izvora umjesto preuzimanja energije iz elektroenergetske mreže RH.

5.2.1. Postojeće stanje objekta i procjena ušteda energije

S obzirom da se proizvodni proces tvrtke Centrometal oslanja isključivo na električnu energiju kao energent za proizvodni pogon, cilj projekta je postići minimalne uštede od 20% u preuzetoj električnoj energiji.

Za potrebe analize učinaka projekta preuzeti su računi za električnu energiju u zadnjih 12 mjeseci kako bi se dobio uvid u potrošnju objekta.

Potrošnja objekta:

	Siječanj	Veljača	Ožujak	Travanj	Svibanj	Lipanj	Srpanj	Kolovoz	Rujan	Listopad	Studeni	Prosinac	UKUPNO
Potrošnja objekta (VT+NT) [kWh]	119622	137500	132095	129768	120260	103933	85229	107620	130980	152101	163921	116840	1499870
Potrošnja objekta ukupno:													1499870

Proizvodnja elektrane:

	Siječanj	Veljača	Ožujak	Travanj	Svibanj	Lipanj	Srpanj	Kolovoz	Rujan	Listopad	Studeni	Prosinac	UKUPNO
Proizvodnja VT	11173	17134	32697	44477	57363	60576	65073	55221	42121	26343	12779	8317	433274
Potrošnja objekta ukupno:													433274

Preuzeta energija iz mreže nakon priključenja elektrane:

	Siječanj	Veljača	Ožujak	Travanj	Svibanj	Lipanj	Srpanj	Kolovoz	Rujan	Listopad	Studeni	Prosinac	UKUPNO
Potrošnja (VT+NT)	108449	120366	99398	85291	62897	43357	20156	52399	88859	125758	151142	108523	1066596
Potrošnja objekta ukupno:													1066596

REKAPITULACIJA:

1.	Ušteda energije nakon priključenja elektrane [kWh]:	433.274	kWh
2.	omjer ostvarene godišnje uštede isporučene energije i ukupne vrijednosti prihvatljivih troškova projekta [kWh/kn]:	0,2057	kWh/kn
3.	postotni iznos ostvarenih ušteda isporučene energije	28,89%	
4.	ukupno ostvarene uštede isporučene energije [kWh]	433.274	kWh
5.	smanjenje isporučene energije projektne cjeline zbog ugradnje opreme za korištenje OIE za vlastite potrebe	433.274	kWh
6.	Smanjenje emisija CO ₂ [kg/god]	101.737	kg/god

*smanjenje emisija CO₂ računato je sa pretvorbenim faktorom 0,23481 kgCO₂/kWh prema metodologiji izračuna Tablica 3. dodatke 5. Faktori emisija „Poziva na dostavu projektnih prijedloga Povećanje energetske učinkovitosti i korištenja obnovljivih izvora energije u proizvodnim industrijama (referentni broj: KK.04.1.1.01)“

6. TEHNIČKI PRORAČUN

Proračunom je obuhvaćena kontrola:

- Naponskog raspona na DC strani izmjenjivača
- Presjeka kabela s obzirom na zagrijavanje vodiča, padove napona i prijenosne gubitke
- Odabira nazivnih vrijednosti sklopnih naprava

Proračun je odrađen za:

- Kompletan električni razvod dogradnje postrojenja
- Postojeći razvod na kojem je zbog dogradnje došlo do promjene opterećenja elemenata

Proračun je odrađen za najopterećenije elemente istog tipa u sustavu.

Tehnički opis aktivnih elemenata se nalazi u nastavku:

FN MODUL SOLVIS SV72-330

Nazivna snaga na STC	[W]	330 W
Napon otvorenog kruga	[V]	46,5 V
Struja kratkog spoja	[A]	9,27 A
Napon u MPP točki	[V]	38,4 V
Struja u MPP točki	[A]	8,74 A
Temperaturni koeficijent napona	[% / °K]	-0,31 % / °K

FN PRETVARAČ SMA SUNNY TRIPOWER CORE1

Nazivna snaga na STC	[kW]	50 kW
Max. ulazni napon	[V]	1000 V
MPPt raspon	[V]	500 - 800 V
Max. ulazna struja po mppt sklopu	[A]	30 A
Broj MPPt sklopova	[kom]	7 kom

6.1. Proračun prilika na DC razvodu

PRORAČUN MAKSIMALNOG DC NAPONA NA ULAZU U PRETVARAČ

-do pojave dolazi u slučaju kada se moduli nalaze u otvorenom krugu i temperatura ćelija je niska

-kontrola na -10 °C

Pretvarač SMA SUNNY TRIPOWER CORE1 -18 modula po stringu -2 stringa po mppt ulazu -6 mpp trackera	Najveći očekivani napon na ulazu u pretvarač iznosi: $U_{MAX(DC)} = N_{PV\text{ modul}} \cdot U_{oc} \cdot (1 + \Delta_T \cdot K) ; \Delta_T = T_{-10C} - T_{STC}$ $U_{MAX(DC)} = 18 \cdot 46,5 \cdot [1 + (-35) \cdot (-0,31 / 100)] = 927,81V$ Najveći očekivani napon je manji od 1000V. ZADOVOLJAVA
---	--

PRORAČUN MINIMALNOG DC NAPONA NA ULAZU U PRETVARAČ

-do pojave dolazi u slučaju kada se moduli nalaze u točki i temperatura ćelija je visoka

-kontrola na +60 °C

Pretvarač SMA SUNNY TRIPOWER CORE1 -18 modula po stringu -2 stringa po mppt ulazu -6 mpp trackera -mppt raspon 500-800 V	Najmanji očekivani napon na ulazu u pretvarač iznosi: $U_{MIN(DC)} = N_{PV\text{ modul}} \cdot U_{MPP} \cdot (1 + \Delta_T \cdot K) ; \Delta_T = T_{+60C} - T_{STC}$ $U_{MAX(DC)} = 16 \cdot 38,4 \cdot [1 + (+35) \cdot (-0,41 / 100)] = 526,23V$ Najmanji MPP napon je unutar granica MPPT raspona pretvarača. ZADOVOLJAVA
---	---

6.1.1. Proračun DC kabela na ulaznoj strani pretvarača

Dimenzioniranje kabela vrši se prema tri glavna kriterija:

- naponskoj klasi kabela
- maksimalnom strujnom opterećenju kabela
- minimiziranju gubitaka u kabelima

Naponska klasa PV1-F kabela koji se primjenjuje u fotonaponskim sustavima je 1000 V. Maksimalni napon praznog hoda za najdulji niz fotonaponskih modula izračunat je na projektnoj temperaturi od -10 °C i iznosi 927,81 V iz čega je vidljivo da ne prelazi naponsku klasu standardnih PV1-F kabela.

Dimenzioniranje veličine presjeka kabela određeno je maksimalnom strujom koja može teći kroz kabel. Za maksimalno strujno opterećenje kabela moraju biti zadovoljene vrijednosti prema normi IEC 60512 dio 3. Maksimalna struja koja može teći kroz modul ili kabel niza je razlika struje kratkog spoja fotonaponskog generatora i struje kratkog spoja jednog niza:

$$I_{MAX} = I_{SCP} - I_{SCString}$$

Kabel se ili dimenzionira za struju I_{max} , ili se koriste osigurači koji štite kabel od preopterećenja. Kabeli i zaštitni uređaji odabrani su tako da su njihove dozvoljene maksimalne struje opterećenja veće od maksimalne struje. U skladu s IEC 60364-7-712, kabeli nizova moraju podnositi struju koja je 1,25 puta veća od struje kratkog spoja fotonaponskog generatora, te se polažu tako da su osigurani od

zemljospoja i kratkog spoja. Dimenzioniranje kabela također udovoljava zahtjevima za polaganje prema IEC 60512.

Dimenzioniranje presjeka kabela uzima u obzir što manje moguće gubitke u kabelima/padovi napona prema VDE 0100 dio 712. Propis ograničava gubitak energije kroz sve DC kabele na najviše 1% u standardnim uvjetima testiranja (STC).

Ukupan gubitak snage u svim kabelima istosmjernog razvoda, za odabrani presjek kabela izračunava se prema sljedećim formulama:

$$P_{DC} = \frac{n \cdot L_M \cdot P_{ST}^2}{A_M \cdot V_{MPP}^2 \cdot \kappa} \quad p_{\%} = \frac{P_{DC}}{n \cdot P_{ST}} \cdot 100$$

PRORAČUN GUBITAKA U DC KABELIMA

-uz projektirane dužine kabela

-za bakreni kabel PV1-F, $\kappa=56\text{Sm/mm}^2$, $A_M=4\text{mm}^2$

Pretvarač	String	L_M	P_{DC} [W]	P_{DC} %
-INV1 SMA STP CORE1	1.1.	67,2	22,16	0,373%
	1.2.	84	27,69	0,466%
	1.3.	25,2	8,31	0,140%
	1.4.	42	13,85	0,233%
	1.5.	21	6,92	0,117%
	1.6.	28	9,23	0,155%
	1.7.	42	13,85	0,233%
	1.8.	61,6	20,31	0,342%
	1.9.	78,4	25,85	0,435%
	1.10.	89,6	29,54	0,497%
	1.11.	100,8	33,23	0,559%
	1.12.	140	46,16	0,777%
-INV2 SMA STP CORE1	2.1.	50,4	16,62	0,280%
	2.2.	21	6,92	0,117%
	2.3.	39,2	12,92	0,218%
	2.4.	19,6	6,46	0,109%
	2.5.	30,8	10,15	0,171%
	2.6.	36,4	12,00	0,202%
	2.7.	84	27,69	0,466%
	2.8.	98	32,31	0,544%
	2.9.	70	23,08	0,389%
	2.10.	81,2	26,77	0,451%
	2.11.	105	34,62	0,583%
	2.12.	95,2	31,39	0,528%
-INV3 SMA STP CORE1	3.1.	78,4	25,85	0,435%
	3.2.	70	23,08	0,389%
	3.3.	58,8	19,39	0,326%
	3.4.	53,2	17,54	0,295%
	3.5.	36,4	12,00	0,202%
	3.6.	36,4	12,00	0,202%
	3.7.	53,2	17,54	0,295%
	3.8.	58,8	19,39	0,326%
	3.9.	78,4	25,85	0,435%
	3.10.	70	23,08	0,389%
-INV4 SMA STP CORE1	4.1.	36,4	12,00	0,202%
	4.2.	53,2	17,54	0,295%
	4.3.	58,8	19,39	0,326%
	4.4.	84	27,69	0,466%
	4.5.	78,4	25,85	0,435%
	4.6.	70	23,08	0,389%
	4.7.	92,4	30,46	0,513%
	4.8.	8,4	2,77	0,047%
	4.9.	19,6	6,46	0,109%

-INV5 SMA STP CORE1	5.1.	33,6	11,08	0,186%
	5.2.	50,4	16,62	0,280%
	5.3.	19,6	6,46	0,109%
	5.4.	28	9,23	0,155%
	5.5.	36,4	12,00	0,202%
	5.6.	56	18,46	0,311%
	5.7.	64,4	21,23	0,357%
	5.8.	33,6	11,08	0,186%
	5.9.	42	13,85	0,233%
	5.10.	50,4	16,62	0,280%
-INV6 SMA STP CORE1	6.1.	33,6	11,08	0,186%
	6.2.	14	4,62	0,078%
	6.3.	25,2	8,31	0,140%
	6.4.	33,6	11,08	0,186%
	6.5.	42	13,85	0,233%
	6.6.	50,4	16,62	0,280%
	6.7.	16,8	5,54	0,093%
	6.8.	28	9,23	0,155%
	6.9.	39,2	12,92	0,218%
	6.10.	8,4	2,77	0,047%
-INV7 SMA STP CORE1	7.1.	19,6	6,46	0,109%
	7.2.	30,8	10,15	0,171%
	7.3.	28	9,23	0,155%
	7.4.	39,2	12,92	0,218%
	7.5.	50,4	16,62	0,280%
	7.6.	56	18,46	0,311%
	7.7.	47,6	15,69	0,264%
	7.8.	67,2	22,16	0,373%
	7.9.	84	27,69	0,466%
	7.10.	25,2	8,31	0,140%
	7.11.	42	13,85	0,233%
	7.12.	21	6,92	0,117%
UKUPNI GUBICI NA DC RAZVODU			1.181,18 W	0,337 %

6.2. Proračun prilika na AC razvodu

6.2.1. Odabir AC kabela na izlaznoj strani pretvarača

Proračun presjeka AC priključnog kabela od pretvarača do priključne točke na pripadajuću razdjelnicu dozvoljava najveće naponsko nadvišenje od 3% u odnosu na nazivni napon mreže.

Prilikom odabira priključnog kabela potrebno je provesti kontrolu na maksimalno dozvoljeno strujno opterećenje prema normi VDE 0201 i 0202 za višežilne vodove položene u kabelaške kanale.

$$A_{ACcable} = \frac{\sqrt{2} \cdot I_n \cdot L \cdot \cos \varphi}{0,03 \cdot U_n \cdot \kappa}$$

<i>Komponenta</i>	<i>Pripadajuća razdjelnica na koju se spaja komponenta</i>	<i>Nazivno strujno opterećenje [A]</i>	<i>Odabran priključni kabel i dužina do razdjelnice</i>	<i>Potreban presjek za 3% nadvišenja</i>	<i>Dozvoljena strujna opteretivost kabela [A]</i>	<i>Odabran kabel</i>
-INV1:	GRO-SE	73 A	NAYY 4x70mm ² , 80m	35,2 mm ²	163 A	ZADOVOLJAVA
-INV2:	GRO-SE	73 A	NAYY 4x70mm ² , 130m	57,2 mm ²	163 A	ZADOVOLJAVA
-INV3:	GRO-SE	73 A	NAYY 4x70mm ² , 100m	44,0 mm ²	163 A	ZADOVOLJAVA
-INV4:	GRO-SE	73 A	NAYY 4x70mm ² , 110m	48,4 mm ²	163 A	ZADOVOLJAVA
-INV5:	GRO-SE	73 A	NAYY 4x70mm ² , 95m	41,8 mm ²	163 A	ZADOVOLJAVA
-INV6:	GRO-SE	73 A	NAYY 4x70mm ² , 135m	59,4 mm ²	163 A	ZADOVOLJAVA
-INV7:	GRO-SE	73 A	NAYY 4x70mm ² , 155m	68,2 mm ²	163 A	ZADOVOLJAVA

6.2.2. Kontrola naponskog nadvišenja pretvarača u odnosu na napon mreže

Dopušteni pad napona između točke napajanja električne instalacije (KPMO) i bilo koje druge točke ne smije biti veći od sljedećih vrijednosti:

- 3% za strujne krugove rasvjete, 5% za sve ostale strujne krugove ako se električna instalacija napaja iz NN mreže
- 5% za strujne krugove rasvjete, 8% za sve ostale strujne krugove ako se električna instalacija napaja direktno iz trafo stanice.

<i>Pretvarač</i>	<i>Pripadajuća razdjelnica na koju se spaja pretvarač</i>	<i>Ukupno naponsko nadvišenje na sabirnicama pretvarača [%]</i>	
-INV1:	GRO-SE	1,51 %	ZADOVOLJAVA
-INV2:	GRO-SE	2,45 %	ZADOVOLJAVA
-INV3:	GRO-SE	1,89 %	ZADOVOLJAVA
-INV4:	GRO-SE	2,07 %	ZADOVOLJAVA
-INV5:	GRO-SE	1,79 %	ZADOVOLJAVA
-INV6:	GRO-SE	2,55 %	ZADOVOLJAVA
-INV7:	GRO-SE	2,92 %	ZADOVOLJAVA

6.2.3. Proračun gubitaka na AC strani elektrane

Početna razdjelnica	Krajnja razdjelnica	Očekivano strujno opterećenje [A]	Odabran priključni kabel i dužina	Gubitak snage na trasi [W]
-INV1:	+RSE1	73 A	NAYY 4x70mm ² , 80m	522 W
-INV2:	+RSE1	73 A	NAYY 4x70mm ² , 130m	849 W
-INV3:	+RSE1	73 A	NAYY 4x70mm ² , 100m	653 W
-INV4:	+RSE1	73 A	NAYY 4x70mm ² , 110m	719 W
-INV5:	+RSE2	73 A	NAYY 4x70mm ² , 95m	621 W
-INV6:	+RSE2	73 A	NAYY 4x70mm ² , 135m	882 W
-INV7:	+GRO-SE	73 A	NAYY 4x70mm ² , 155m	1.013 W
UKUPNI GUBICI NA AC RAZVODU [W]				5.259 W
UKUPNI GUBICI NA AC RAZVODU [%]				1,502 %

6.2.4. Ukupni gubici elektrane

Ukupni gubici elektrane jednaki su sumi gubitaka na slijedećim komponentama:

- DC kabelskom razvodu
- AC kabelskom razvodu
- Pretvaračima

$$P_{Guk} = P_{DC} + P_{AC} + \sum P_{Ginv}$$

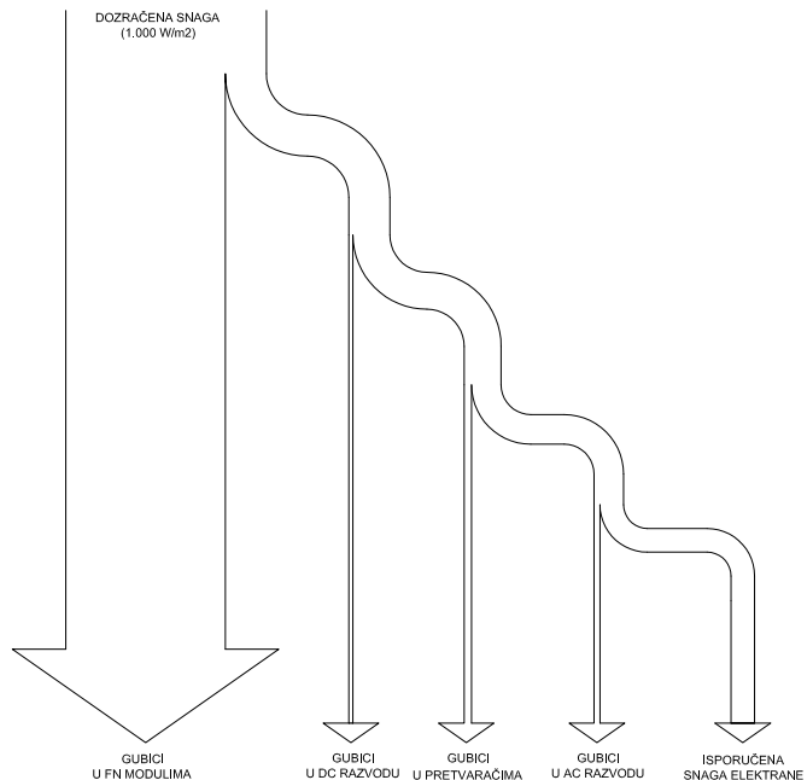
Komponenta	Pretvarači INV1-INV7 STP CORE1	DC kabelski razvod	AC kabelski razvod	UKUPNO
Disipacija snage [W]	7 x 950 W	1.181 W	5.259 W	14.990 W
				%

6.2.5. Ukupna učinkovitost sunčane elektrane

Ukupna učinkovitost sustava računa se u STC radnoj točki sustava koja pretpostavlja slijedeće parametre:

- Ozračenost fotonaponskih modula sa 1000 W/m²
- Temperatura ćelija fotonaponskih modula 25 °C
- Svi pretvarači na nazivnoj snazi

Ukupna učinkovitost gleda se na mjestu predaje energije (u ovom slučaju NN blok TS „PHONOPLAST“).



Ukupnu učinkovitost elektrane definiramo kao omjer dozračene snage i isporučene snage na pragu elektrane.

Učinkovitost elektrane iznosi:

$$\eta_{SE\%} = \eta_{FN_MODUL\%} \cdot \eta_{INV\%} \cdot \eta_{DC\%} \cdot \eta_{AC\%} = 16,96\% \cdot 98,1\% \cdot 99,66\% \cdot 98,50\% = 16,33\%$$

6.2.6. Proračun struje kratkog spoja na izlaznoj strani sunčane elektrane

Maksimalni doprinos struji kratkog spoja na izlaznoj strani sunčane elektrane od strane elektrane koji se može pojaviti ograničen je pretvaračima.

Za korištene pretvarače ograničenja struje kratkog spoja su:

- 440 A za pretvarač SMA SUNNY TRIPOWER CORE1

Iz navedenoga slijedi da je maksimalni doprinos struji kratkog spoja na izlazu elektrane od strane elektrane jednak **3,08 kA na 0,4kV strani**.

Preračunato na 10 kV stranu (mjesto priključenja), doprinos elektrane trolnoj struji kratkog spoja iznosi: **123,2 A**

Struja trolnog kratkog spoja mreže na mjestu priključenja sunčane elektrane bez doprinosa elektrane navedena je u prethodnoj elektroenergetskoj suglasnosti i iznosi **1.911 kA**

7. TROŠKOVNIK

1.1. Osnovna oprema

R.b.	Naziv	Količina	Jedinica mjere	Jedinična cijena	Cijena
1	Fotonaponski modul SOLVIS SV72-330 -tehnologija: polikristal -broj ćelija: 72 -dimenzije 1962x992x40 mm -vršna snaga 330 W -Učinkovitost modula: 16,96% -proizvođačko jamstvo 15 godina -jamstvo na izlaznu snagu 90% snage 12 godina -jamstvo na izlaznu snagu 80% snage 25 godina -Certifikati: IEC 61215:2005 IEC 61730-1:2007 IEC 61730-2:2007 IEC 61701:2011 IEC 62716:2013 -PID Free deklaracija	1.208	kom	1.045,00 kn	1.262.360,00 kn
2	Fotonaponski izmjenjivač SMA Sunny Tripower CORE1 -trofazni izmjenjivač -maks. snaga: AC 50kVA (50kW @ CosFi=1) -Euro ETA 98,1% -6 MPP, bez transformatora -sustav detekcije reverzne struje pojedinih grana fotonaponskih modula -odvodnik prenapona tip II na DC strani -Webconnect komunikacijski port -jamstvo 5 godina	7	kom	34.000,00 kn	238.000,00 kn
3	Produženje jamstvenog roka SMA Sunny Tripower CORE1 -jamstvo 5 -> 10 godina	7	kom	6.352,50 kn	44.467,50 kn
4	Komunikator za daljinski nadzor i praćenje rada elektrane SMA Cluster Controller -sustav za daljinski nadzor i praćenje rada sunčane elektrane preko on-line portala -2x Ethernet port -Speedwire komunikacija sa izmjenjivačima -Pristup SMA Sunny Portalu i praćenje rada elektrane na sekundnoj razini -jamstvo 5 godina	1	kom	4.537,50 kn	4.537,50 kn
5	Razvodni blok elektrane - NBO-SE+GRO-SE -Prema trolnoj shemi -zaštita od diferencijalne struje RCD uređajem tipa A, 80/0,3A, 7 kom -nadstrujna zaštita automatskim prekidačem tipa B, 80A, 3p, 7 kom -160A NVO osigurač-sklopka sa kratkospojnicima, 7 kom -dodatne šuko utičnice za napajanje vlastite potrošnje zaštićene nadstrujnom i diferencijalnom zaštitom -odvodnik prenapona kl. B/C 275V, 25kA -glavni prekidač elektrane 3p, 630A sa dodatnim elektroničkim okidačem usklađenim prema EPZ i EUEM -prekidač za odvajanje 3p, 630A sa dodatnim elektroničkim okidačem usklađenim prema EPZ i EUEM -četveropolni rastavljač sa kratkospojnicima, 630 A, 2 kom -IEL relej + elektromotorni pogon prekidača + izvođenje signalizacije prema uvjetima iz PEES -Uređaj za bezprekidno napajanje, 48 V prema uvjetima iz PEES	1	kom	100.100,00 kn	100.100,00 kn
6	Solarni instalacijski kabel -Tip PV1-F -DC kabel, pokositreni, finožičani, UV stabilizirani, dvostruko izolirani, presjeka 4 mm ²	3600	m	3,69 kn	13.266,00 kn
7	Izmjenični kabelski razvod -Tip NAYY-J 4x70mm² -niskonaponski kabel namijenjen polaganju u zemlju, beton ili kabelske kanale	350	m	33,00 kn	11.550,00 kn

8	Izmjenični kabelski razvod -Tip NAYY-J 2x4x150mm2 -niskonaponski kabel namijenjen polaganju u zemlju, beton ili kabelske kanale	100	m	165,00 kn	16.500,00 kn
9	PK kanal -PK300/60 sa poklopcem -za AC kabelski razvod po krovu objekta	70	m	275,00 kn	19.250,00 kn
10	PK kanal -PK100/60 sa poklopcem -za AC/DC kabelski razvod po krovu objekta	300	m	66,00 kn	19.800,00 kn
11	MC4 konektor set 4 mm2 -muški ili ženski komplet metalnog konektora, brtve i kućišta, za spajanje nizova modulskih grana	330	set	9,90 kn	3.267,00 kn
11	Senzor izolacije TRITEC SPEKTRON 320 -kompatibilan sa SMA Cluster Controllerom	1	kom	2.695,00 kn	2.695,00 kn
12	Potkonstrukcija za montažu na kosi krov -konstrukcija namijenjena za montažu fotonaponskih modula na kosi krov pokriven trapeznim limom -moduli prate liniju krovne površine	1	komplet	108.900,00 kn	108.900,00 kn
UKUPNO (HRK)				1.844.693,00 kn	

1.2. Projektiranje, dostava i montaža, ispitivanje i puštanje u pogon

R.b	Naziv	Količina	Jedinična mjera	Jedinična cijena	Cijena
1	Puštanje u pogon sunčane elektrane: -proces ishođenja prethodne i konačne elektroenergetske suglasnosti -ishođenja Ugovora o priključenju sa HEP ODS-om -ishođenje ugovora o otkupu el. energije -ishođenje ugovora o korištenju mreže -izrada i usuglašavanje sa HEP ODS-om plana i programa ispitivanja sunčane elektrane u probnom pogonu -sudjelovanje na pokusnom radu sunčane elektrane -izrada izvješća o pokusnom radu sunčane elektrane	1	komplet	2.000,00 kn	2.000,00 kn
2	Dostava i montaža elektrane -dostava električne opreme elektrane na lokaciju -postavljanje aluminijske konstrukcije modula -montaža i ožičenje modula -postavljanje DC kabela -dobava i postavljanje PK kanala i izrada kabelskih trasa -montaža i spajanje izmjenjivača -spajanje i ukopavanje AC kabela -konfiguracija izmjenjivača prema hrvatskim mrežnim pravilima -konfiguracija komunikatora na web portal -izvedba priključka sunčane elektrane na postojeći elektroenergetski razvod prema uvjetima HEP ODS-a	1	komplet	207.575,00 kn	207.575,00 kn
3	Beznaponsko ispitivanje električnih instalacija elektrane -u skladu s propisima -ispitivanje izolacije -ispitivanje otpora uzemljivača -ispitivanje zaštite od dodira -ostala ispitivanja po potrebi	1	komplet	6.675,00 kn	6.675,00 kn
4	Ispitivanje sunčane elektrane u pokusnom radu uz mjerenje kvalitete električne energije -prema usuglašenom programu ispitivanja elektrane u probnom radu s HEP-ODS-om -prema normi EN 50160 -prema uvjetima iz prethodne elektroenergetske suglasnosti -ispitivanje zaštitnih funkcija elektrane prema usuglašenom planu i programu ispitivanja sunčane elektrane u paralelnom radu sa mrežom -izrada elaborata utjecaja elektrane na mrežu i podešenja zaštite za potrebe probnog pogona sunčane elektrane	1	komplet	45.000,00 kn	45.000,00 kn
UKUPNO (HRK)				261.250,00 kn	

1.1. Osnovna oprema	1.844.693,00 kn
1.2. Projektiranje, dostava i montaža, ispitivanje i puštanje u pogon	261.250,00 kn
Ukupno	2.105.943,00 kn
PDV (25%)	526.485,75 kn
Sveukupno	2.632.428,75 kn

8. ZAKLJUČAK

Izgradnjom sunčane elektrane SE Centrometal 2 za vlastite potrebe nazivne snage 350 kW, očekuje se godišnja proizvodnja od 433 MWh ekološki čiste električne energije.

Elektrana će tijekom 30 godina rada prema u okoliš ispustiti oko 3.052 tona manje ugljičnog dioksida u odnosu na proizvedenu energiju u klasičnim elektranama a većina energije će se iskoristiti u proizvodnom pogonu tvrtke Centrometal.

9. GRAFIČKI DIO

9.1. Dispozicija modula elektrane

9.2. Shema konstrukcije

9.3. Shema DC razvoda

9.4. Shema AC razvoda

9.5. Tropolna shema elektrane 1/2

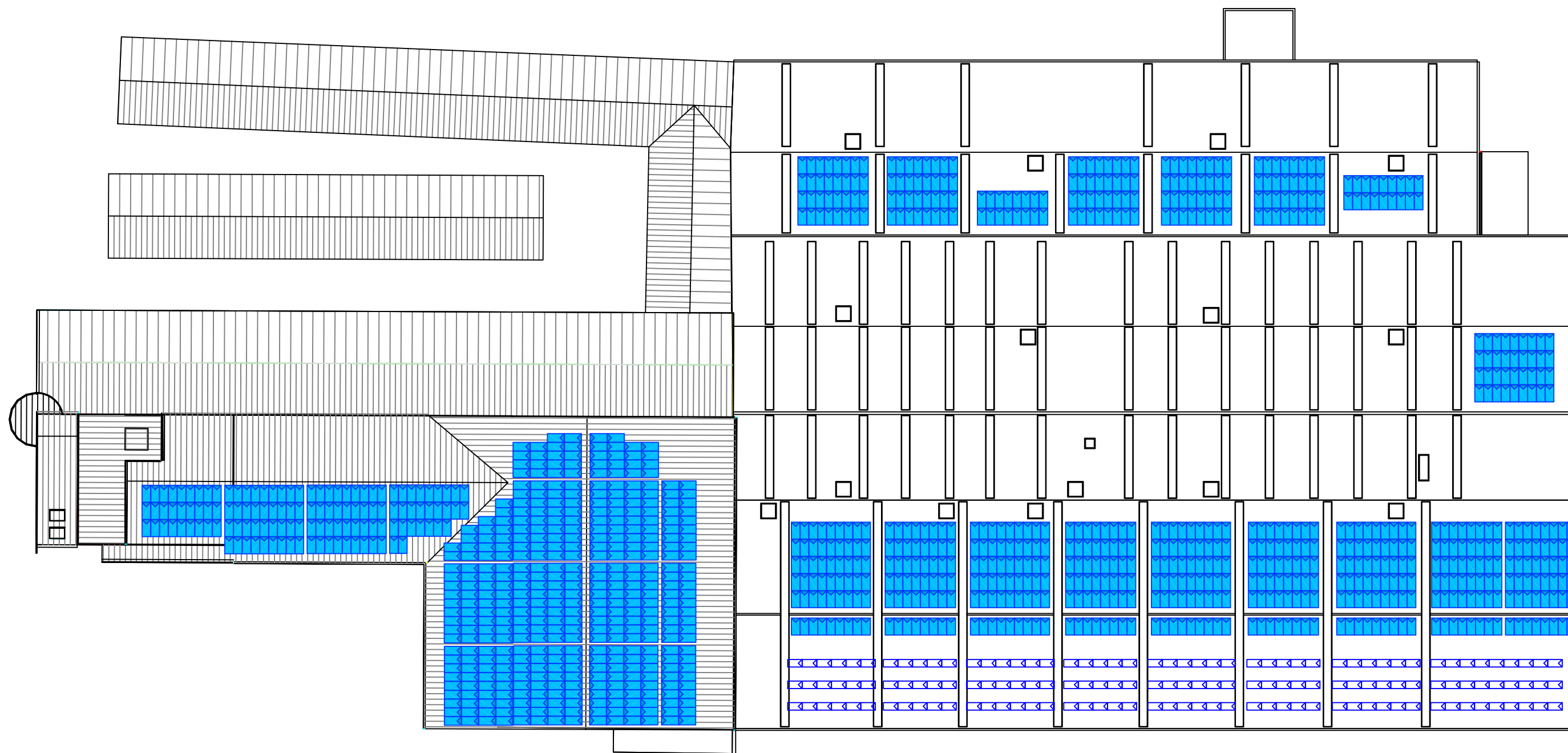
9.6. Tropolna shema elektrane 2/2

9.7. Shema spajanja modulskih grana 1/2

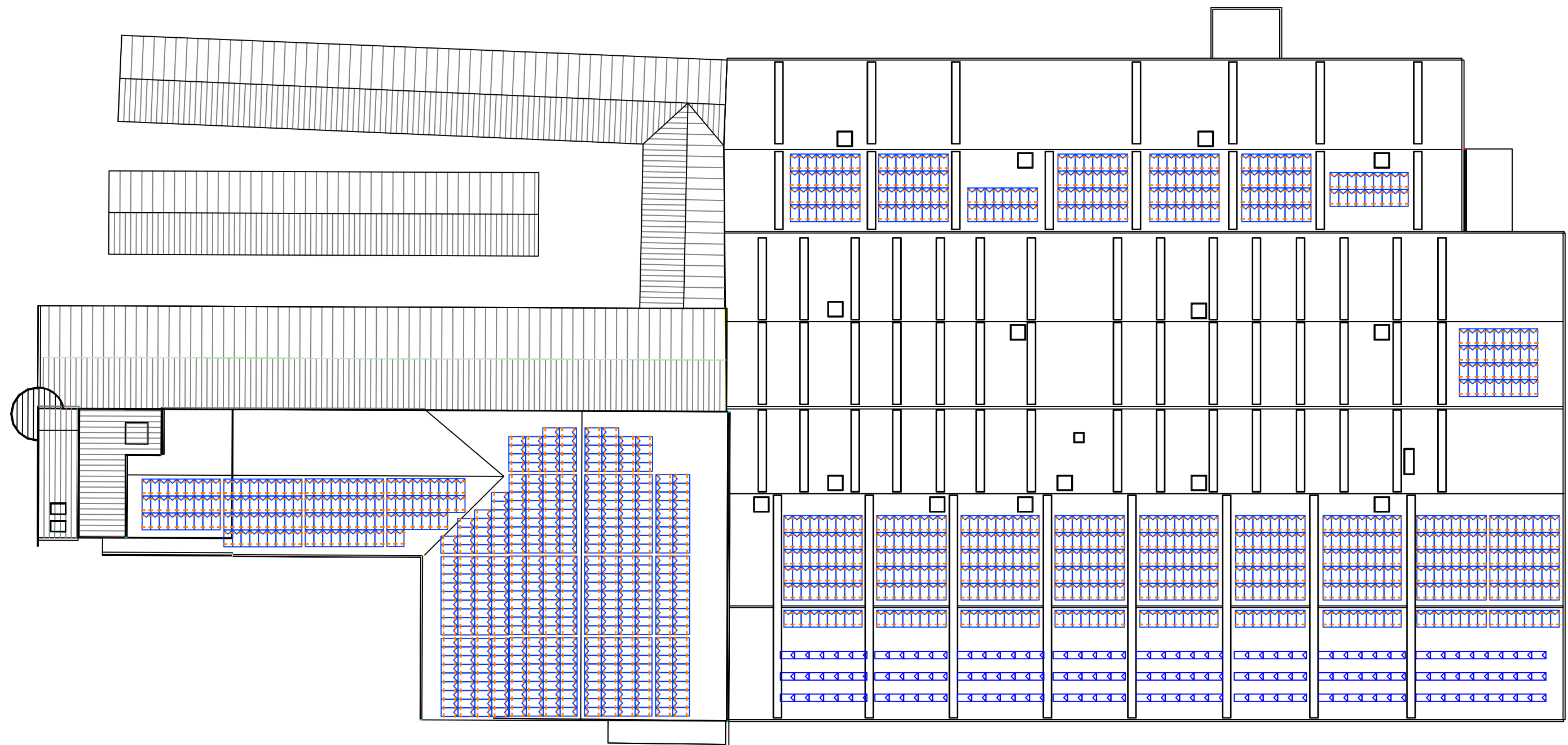
9.8. Shema spajanja modulskih grana 2/2

9.9. DODATAK 7. PRORAČUN UŠTEDA Natječaj: KK.04.1.1.01.

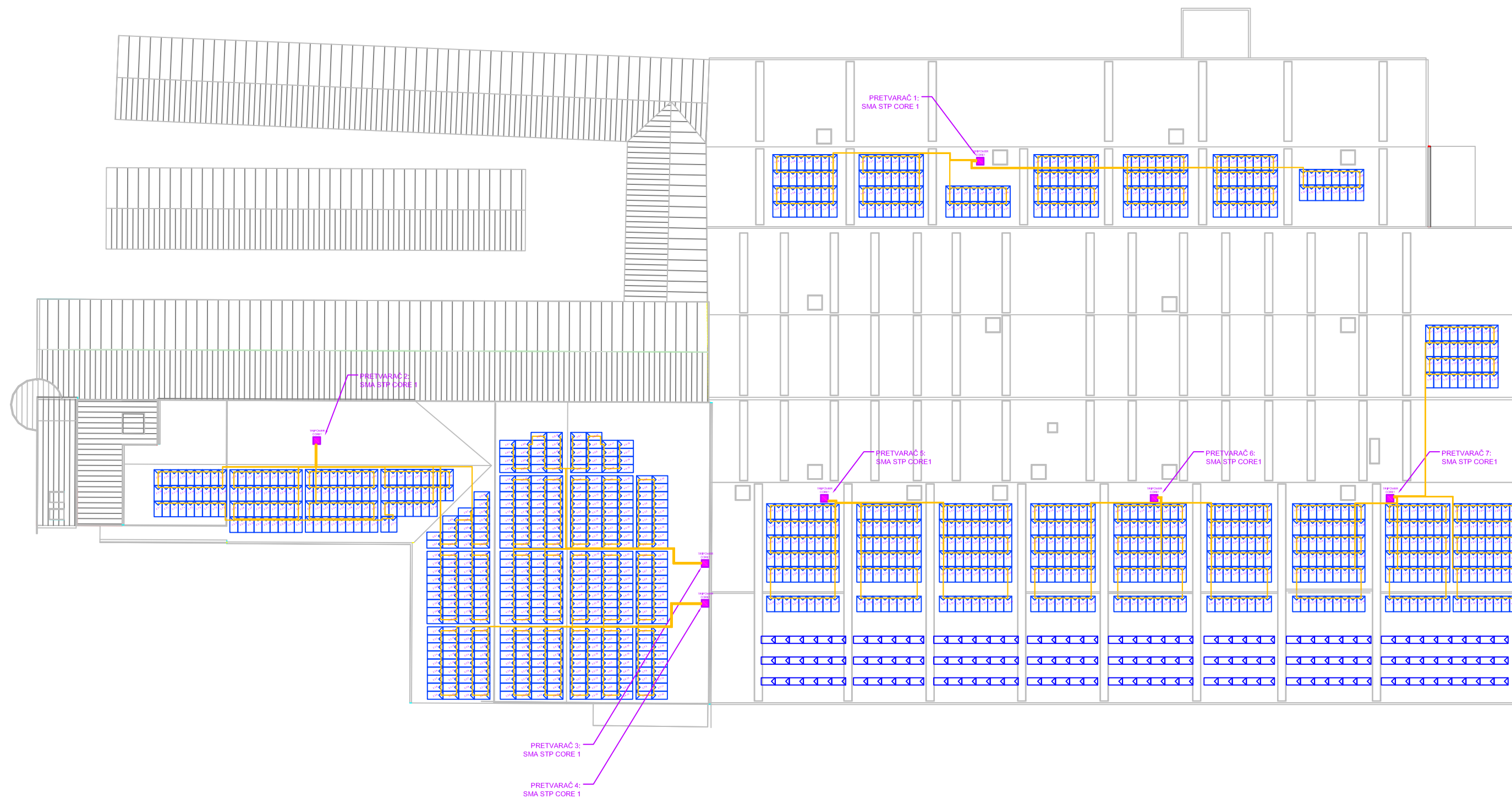
Za potrebe natječaja Povećanje energetske učinkovitosti i korištenja obnovljivih izvora energije u proizvodnim industrijama (referentni broj: KK.04.1.1.01)



SOLVIS d.o.o., Cehovska 106, 42000 Varaždin				
Broj rješenja:	Investitor: Centrometal d.o.o., Glavna 12, Macinec			Broj listova:
2017-01	Građevina: SE Centrometal 2	Sadržaj:	Izradio:	8
Datum:	Sunčana elektrana Centrometal 2, 350kW	9.1. Dispozicija modula elektrane	Hrvoje Mintas mag.ing.el.	List br:
12. 2017.	k. č. 1530/1, 1529/2 k. o. Macinec			1

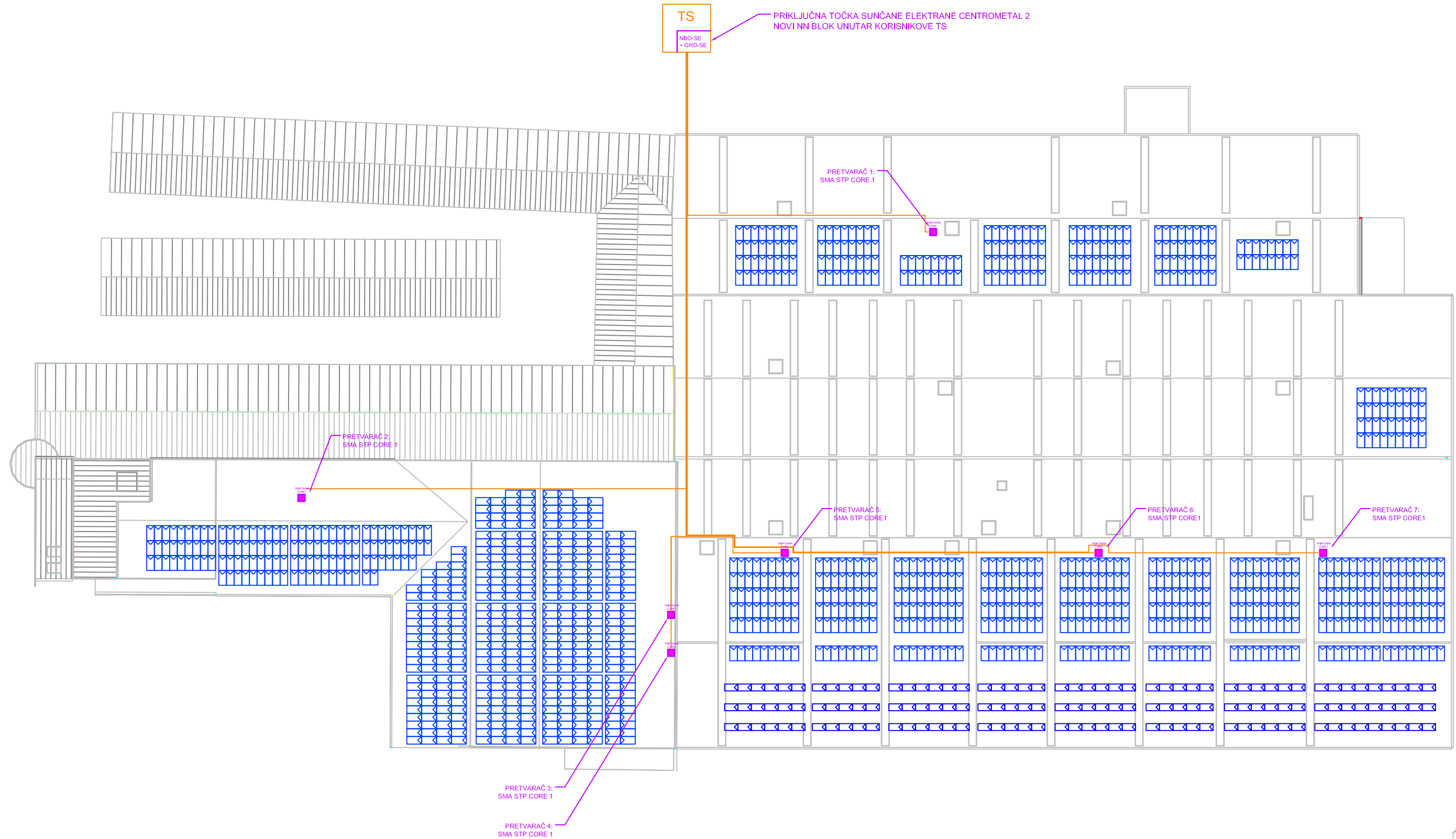


SOLVIS d.o.o., Cehovska 106, 42000 Varaždin				
Broj rješenja:	Investitor: Centrometal d.o.o., Glavna 12, Macinec			Broj listova:
2017-01	Građevina: SE Centrometal 2	Sadržaj:	Izradio:	8
Datum:	Sunčana elektrana Centrometal 2, 350kW	9.2. <small>Shema konstrukcije</small>	Hrvoje Mintas mag.ing.el.	List br:
12. 2017.	k. č. 1530/1, 1529/2 k. o. Macinec			2



SOLVIS d.o.o., Čehovska 106, 42000 Varaždin				
Broj rješenja:	Investitor: Centrometal d.o.o., Glavna 12, Macinec			Broj listova:
2017-01	Građevina: SE Centrometal 2	Sadržaj:	Izradio:	8
Datum:	Sunčana elektrana Centrometal 2, 350kW	9.3. Shema DC razvoda	Hrvoje Mintas mag.ing.el.	List br:
12.2017.	k. č. 1530/1, 1529/2 k. o. Macinec			3

TS 10(20)/0,4kV Macinec "Centrometal", br. 758



SOLVIS d.o.o., Čehovska 106, 42000 Varaždin				
Broj rješenja:	Investitor: Centrometal d.o.o., Glavna 12, Macinec			Broj listova:
2017-01	Građevina: SE Centrometal 2	Sadržaj:	Izradio:	8
Datum:	Sunčana elektrana Centrometal 2, 350kW	9.4. Shema AC razvoda	Hrvoje Mintas mag.ing.el.	List br:
12. 2017.	k. č. 1530/1, 1529/2 k. o. Macinec			4

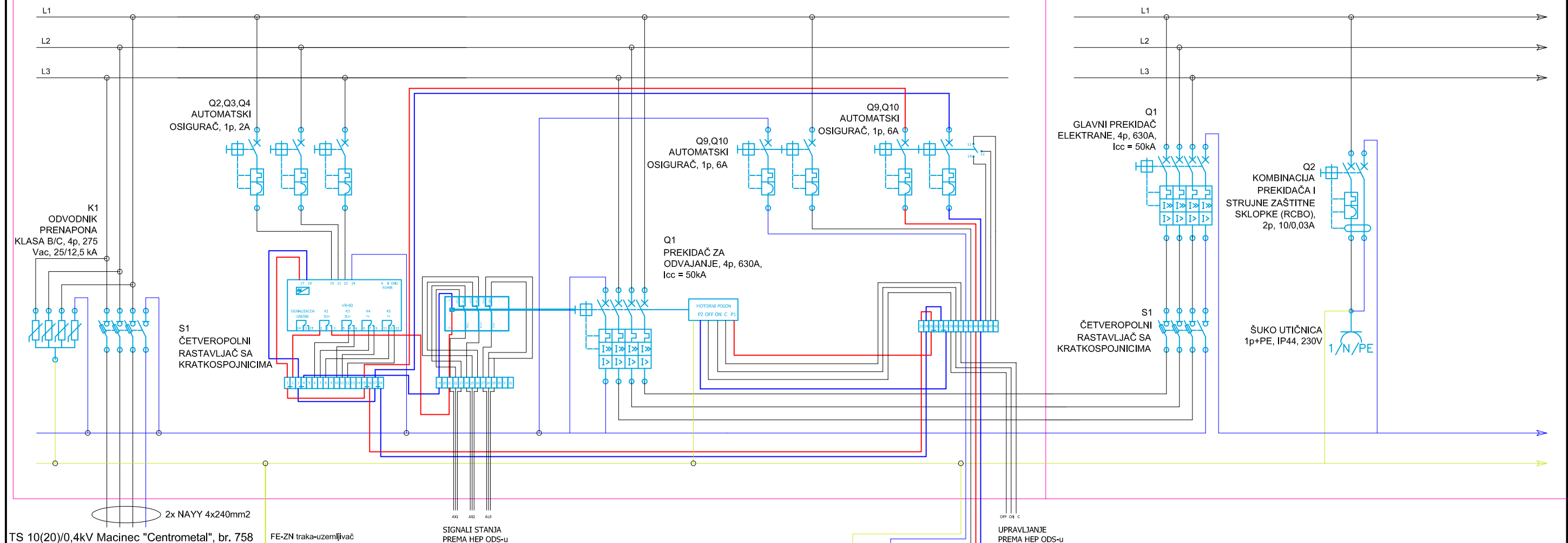
NBO-SE + GRO-SE

ODJELJAK NBO-SE

ODJELJAK ORMARA SA TIPSKOM BRAVOM HEP ODS-a (pristup imaju isključivo djelatnici HEP ODS-a)

ODJELJAK GRO-SE

ODJELJAK U KOJI PRISTUP IMA KORISNIK MREŽE



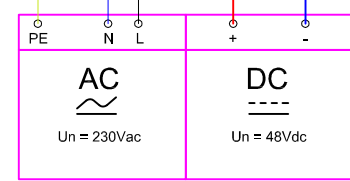
TS 10(20)/0,4kV Macinec "Centrometal", br. 758

2x NAYY 4x240mm2
FE-ZN traka-uzemljivač

SIGNALI STANJA
PREMA HEP ODS-u

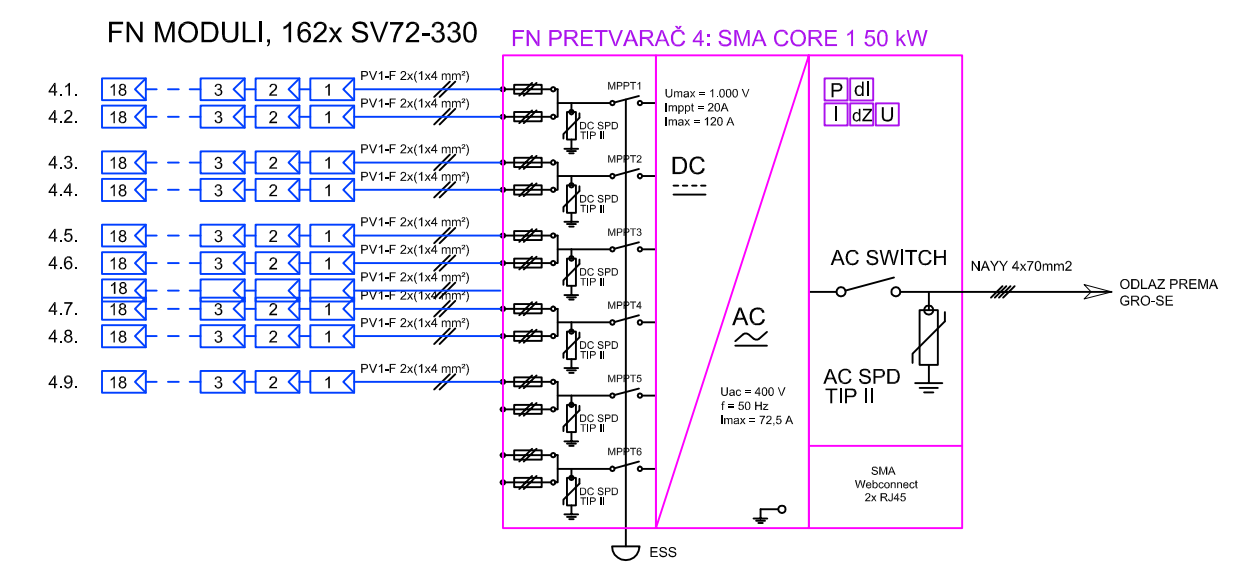
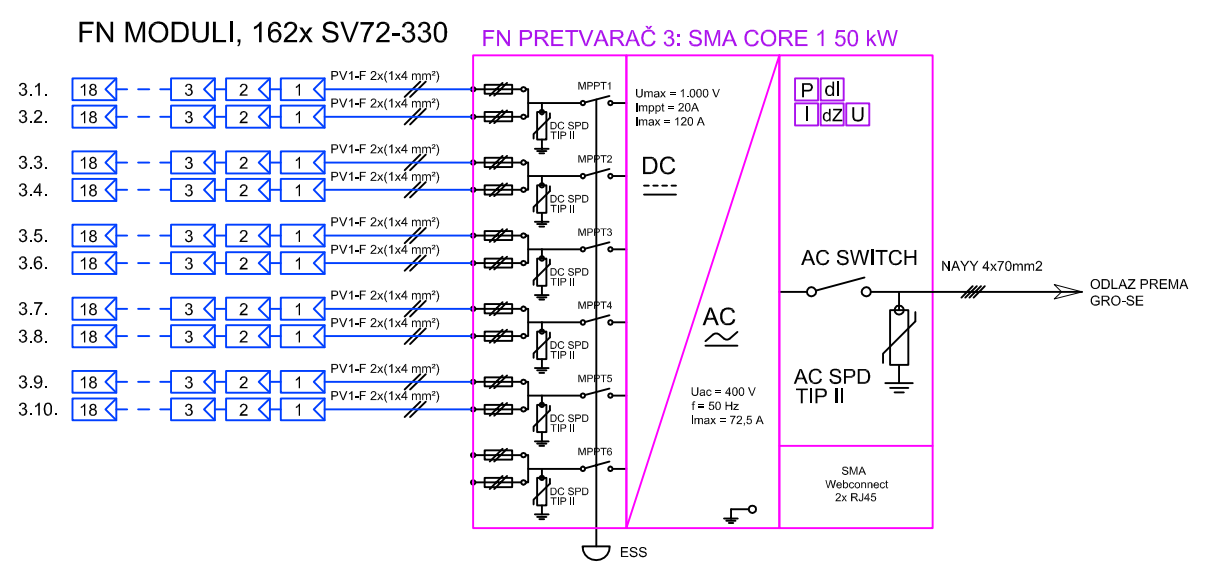
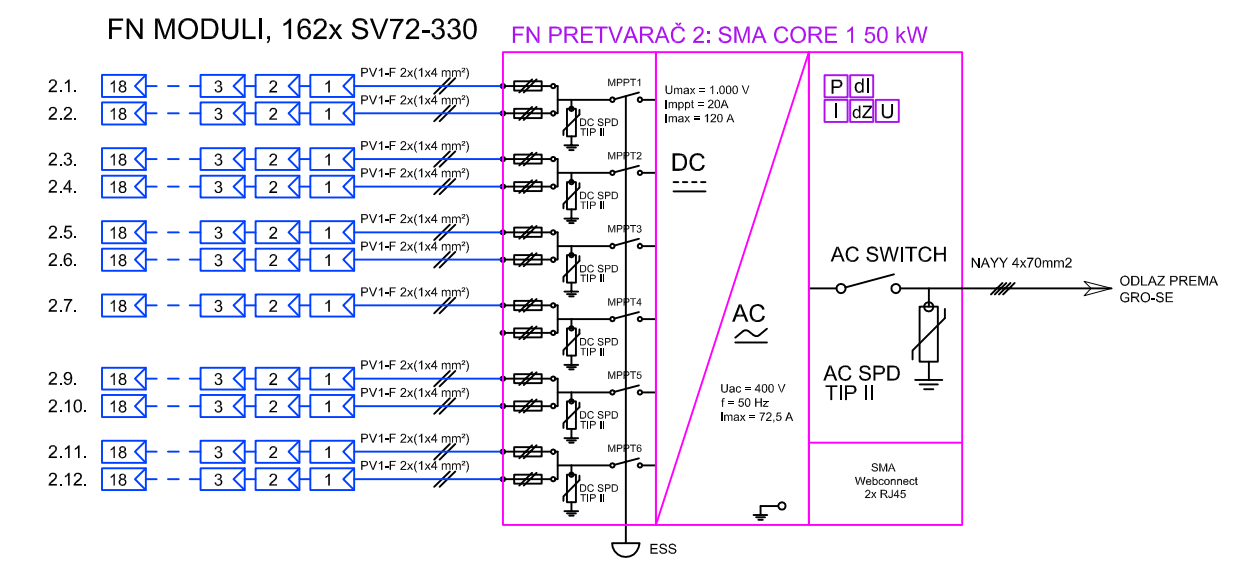
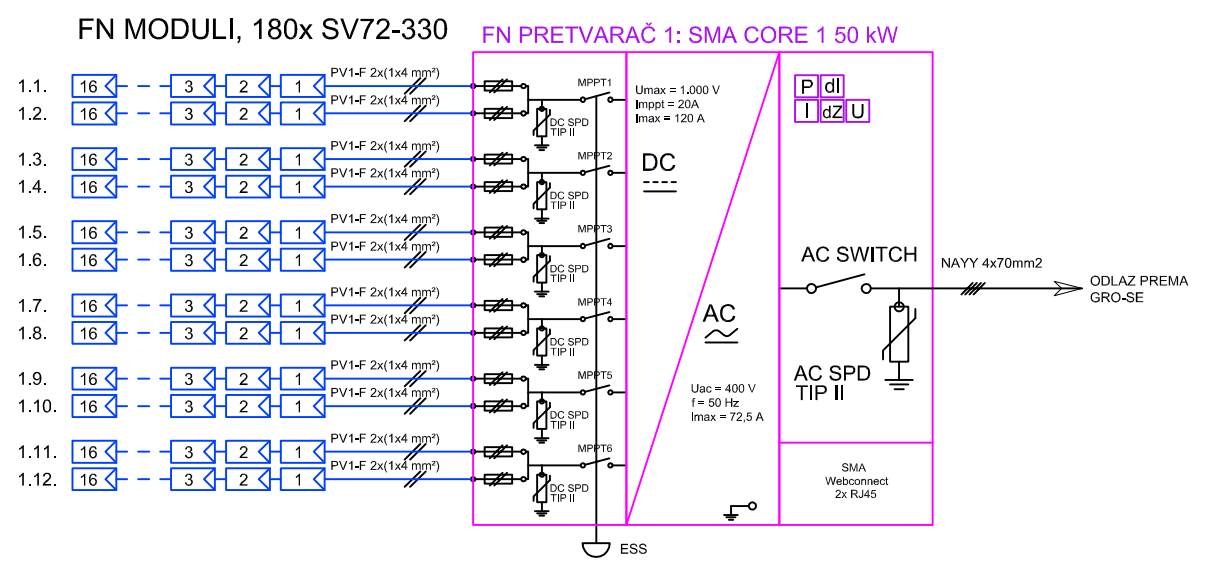
UPRAVLJANJE
PREMA HEP ODS-u

- C1, C2 - NAPAJANJE NAPONSKOG OKIDAČA 48V (DC)
- AX1, AX2 - POMOĆNA SKLOPKA ZA SIGNALIZACIJU POLOŽAJA KONTAKATA PREKIDAČA
- AL9 - POMOĆNA SKLOPKA ZA SIGNALIZACIJU PRORADE ZAŠTITE
- P1, P2 - NAPAJANJE MOTORNOG POGONA PREKIDAČA 48V (DC)
- OFF - KONTAKT ZA ISKLOP (RESET) - MOTORNOG POGONA PREKIDAČA
- ON - KONTAKT ZA UKLOP - MOTORNOG POGONA PREKIDAČA
- C - ZAJEDNIČKI KONTAKT - MOTORNOG POGONA PREKIDAČA

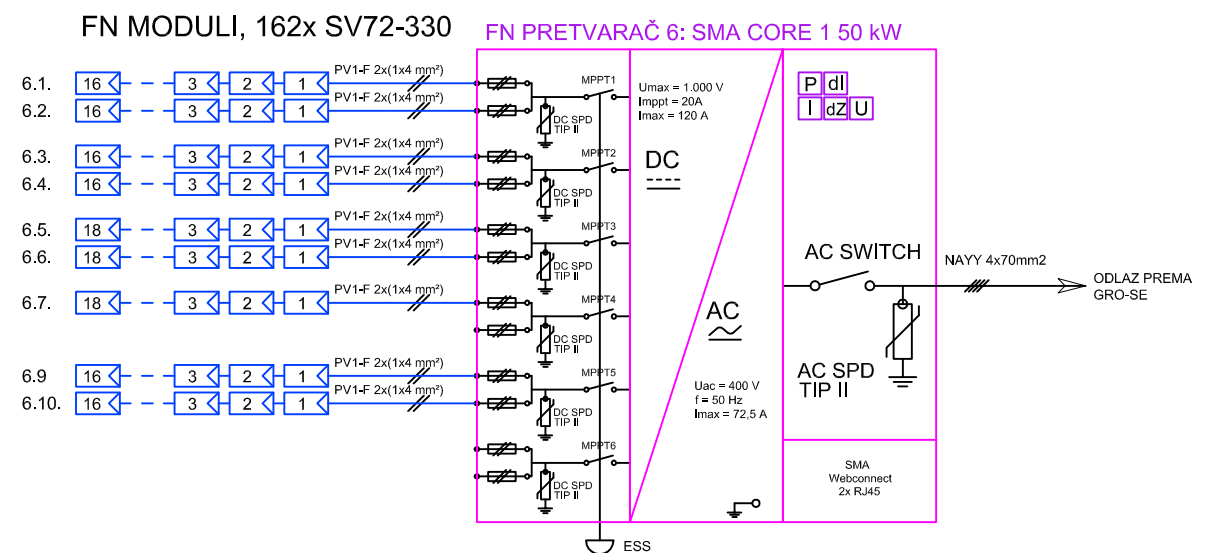
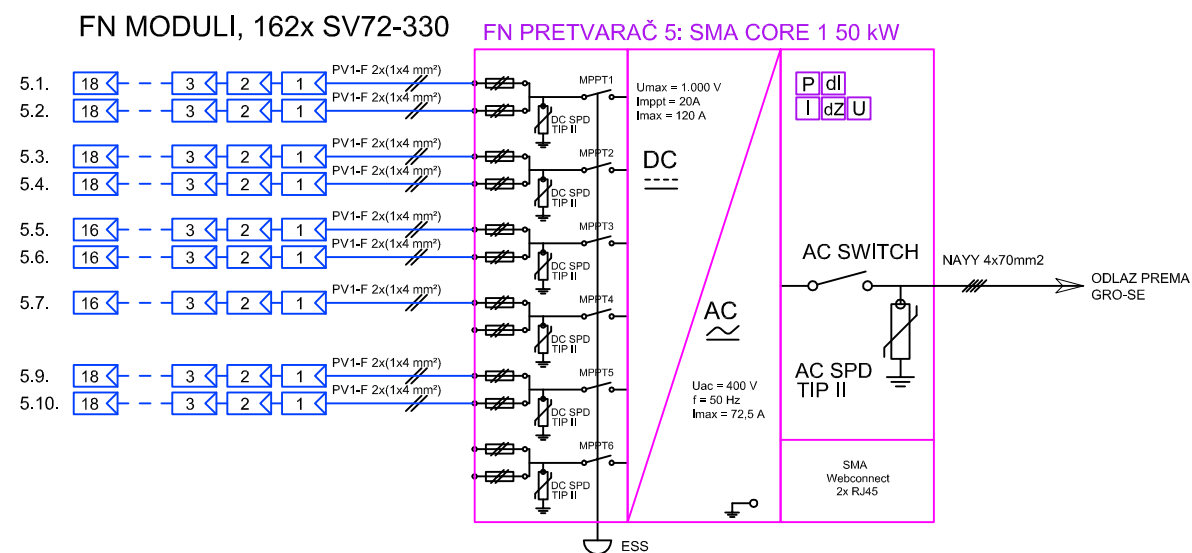
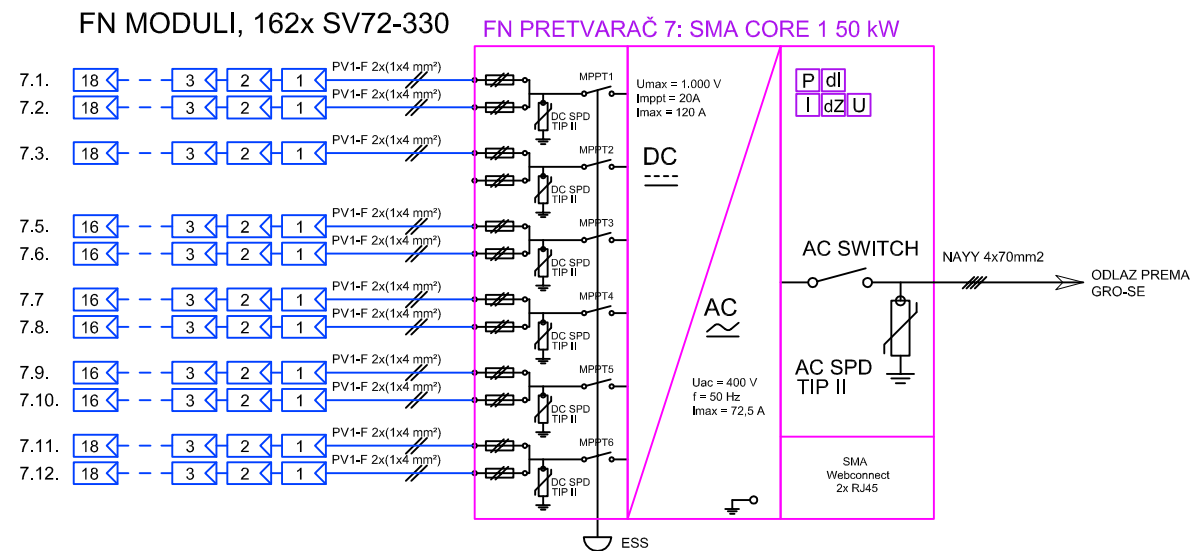


UPS 230Vac -> 48Vdc

SOLVIS d.o.o., Čehovska 106, 42000 Varaždin				
Broj rješenja:	Investitor: Centrometal d.o.o., Glavna 12, Macinec			Broj listova:
2017-01	Građevina: SE Centrometal 2	Sadržaj:	Izradio:	8
Datum:	Sunčana elektrana Centrometal 2, 350kW	9.5. Tropolna shema elektrane 1/2	Hrvoje Mintas mag.ing.el.	List br:
12. 2017.	k. č. 1530/1, 1529/2 k. o. Macinec			5



SOLVIS d.o.o., Čehovska 106, 42000 Varaždin				
Broj rješenja:	Investitor: Centrometal d.o.o., Glavna 12, Macinec			Broj listova:
2017-01	Gradjevina: SE Centrometal 2	Sadržaj:	Izradio:	8
Datum:	Sunčana elektrana Centrometal 2, 350kW k. č. 1530/1, 1529/2 k. o. Macinec	9.7. Shema spajanja modulskih grana 1/2	Hrvoje Mintas mag.ing.el.	List br:
12. 2017.				7



SOLVIS d.o.o., Čehovska 106, 42000 Varaždin				
Broj rješenja:	Investitor: Centrometal d.o.o., Glavna 12, Macinec			Broj listova:
2017-01	Građevina: SE Centrometal 2	Sadržaj:	Izradio:	8
Datum:	Sunčana elektrana Centrometal 2, 350kW	9.8. Shema spajanja modulskih grana 2/2	Hrvoje Mintas mag.ing.el.	List br:
12. 2017.	k. č. 1530/1, 1529/2 k. o. Macinec			8

DODATAK 7. PRORAČUN UŠTEDA

Projektna cjelina br. 1 (Proizvodni pogon)												
R.br.	Mjere EnU	Ukupna investicija	Prihvatljivi troškovi investicije	Intezitet potpore	Iznos potpore	Isporučena energija prije zahvata EnU (postojeće stanje)	Proračunata isporučena energija nakon zahvata EnU (novo stanje)	Ušteda energije	Ušteda energije	Omjer ostvarene godišnje uštede isporučene energije (kWh) i prihvatljivih troškova projekta po mjeri EnU (HRK)	Faktori primarne energije i emisija CO2 (MGiPU - primijeniti tablicu u obveznoj primjeni od 30. rujna 2017.)	Smanjenje emisija CO2*
		(HRK)	(HRK)	%	(HRK)	(kWh/god)	(kWh/god)	(kWh/god)	(%)	(kWh/HRK)	kgCO2/kWh	(t/god)
	Upisuju nazivi pojedinih mjera koje se planiraju provesti u okviru aktivnosti i podaktivnosti projektnog prijedloga	Upisuje se veličina ukupne investicije za pojedinu mjeru, podatak mora odgovarati podacima iz troškovnika	Upisuje se iznos troškova za pojedinu mjeru koji su prihvatljivi u skladu s Uputama za prijavitelje, i Dodatkom 5. Ako su svi troškovi investicije prihvatljivi, iznos je jednak iznosu iz kolone C	Upisuje se postotak u skladu s uputama za prijavitelje, Dodatkom 3, Dodatkom 3a i Dodatkom 4.	Računa se samo	Podatak se prepisuje iz Glavnog projekta (opisa postojećeg stanja)	Prepisuje se iz Glavnog projekta	Računa se samo	Računa se samo. Napomena: nije nužno da svaka od mjera zadovolji uvjete o minimalnim uštedama	Računa se samo	Računa se u glavnom projektu množenjem iznosa količine smanjene isporučene enrgije i koeficijentom iz Tablice pretvorbenih faktora iz Dodatka 5	Računa se samo
1.	Sunčana elektrana Centrometal 2	2.105.943,00	2.105.943,00	70,00%	1.474.160,10	1.499.870,00	1.066.596,00	433.274,00	28,89%	0,20573871	0,23481	101,73707
UKUPNO		2.105.943,00	2.105.943,00		1.474.160,10	1.499.870,00	1.066.596,00	433.274,00	28,89%	0,20573871		101,73707

10. PRILOZI

10.1. Fotonaponski modul SOLVIS SV72-330

MADE IN EUROPE

SOLVIS
FOTONAPONSKI MODULI

MODEL SV72

- Premium kvaliteta
- Raspon izlazne snage 320 - 335 Wp
- 100% EL testing
- Mehaničko opterećenje do 5400 Pa
- Mala težina
- Efikasnost modula do 17,21 %
- Pozitivna tolerancija izlazne snage -0/+4,9 W
- Proizvedeni u Hrvatskoj
- IEC EN 61215 certificiran
- IEC EN 61730-1 certificiran
- IEC EN 61730-2 certificiran
- zadovoljava PID test

Jamstva:

- 15 godina, proizvođačko jamstvo
- 12 godina na 90% izlazne snage
- 25 godina na 80% izlazne snage

TUV NORD ISO 9001 TUV NORD ISO 14001 TUV NORD ISO 45001 kiwa v.20170523

Vrijednosti parametara pri standardnim testnim uvjetima (STC)				
MODEL	SV72-320	SV72-325	SV72-330	SV72-335
Vršna snaga P_{MPP} [W]	320	325	330	335
Dozvoljeno odstupanje [W]	-0/+4,9			
Struja kratkog spoja I_{sc} [A]	9,05	9,11	9,19	9,27
Napon praznog hoda U_{oc} [V]	45,8	46,1	46,3	46,5
Nazivna struja I_{MPP} [A]	8,47	8,56	8,65	8,74
Nazivni napon U_{MPP} [V]	37,8	38,0	38,2	38,4
Dozvoljeno odstupanje napona i struje [%]	± 3			
Efikasnost modula [%]	16,44%	16,70%	16,96%	17,21%

STC: 1000W/m² ozračenje, 25 °C temperatura ćelije, AM1,5 g optička masa zraka prema normi EN 60904-3
 Prosječni pad učinkovitosti od 3,8 % pri insolaciji od 200 W/m² prema normi EN 60904-1

Vrijednosti parametara u točki NOCT				
MODEL	SV72-320	SV72-325	SV72-330	SV72-335
Vršna snaga P_{MPP} [W]	232,25	236,01	239,73	243,44
Dozvoljeno odstupanje [W]	-0/+4,9			
Struja kratkog spoja I_{sc} [A]	7,27	7,32	7,38	7,44
Napon praznog hoda U_{oc} [V]	42,3	42,6	42,7	42,9
Nazivna struja I_{MPP} [A]	6,71	6,78	6,85	6,92
Nazivni napon U_{MPP} [V]	34,6	34,8	35,0	35,1

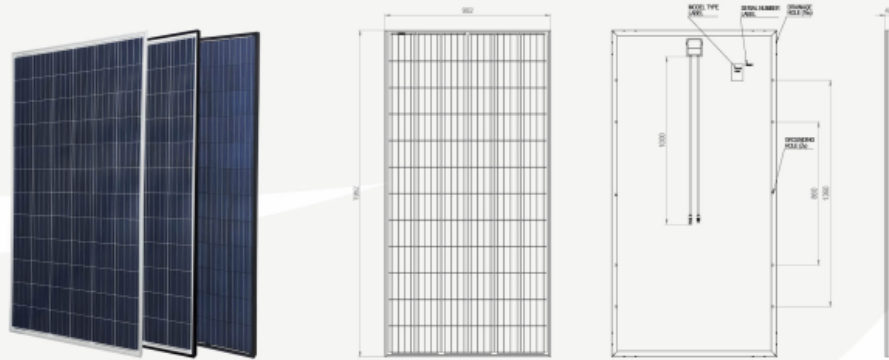
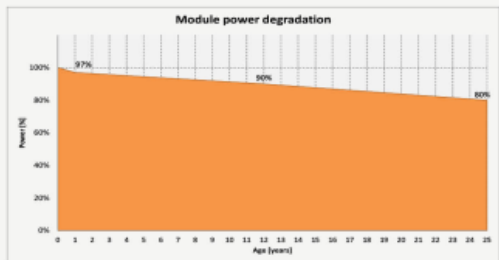
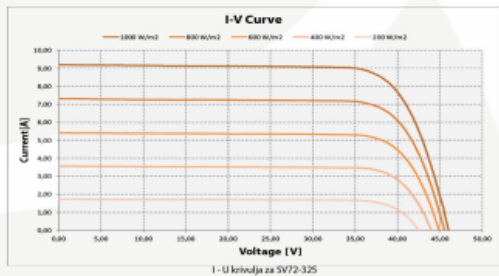
NOCT: 800 W/m² ozračenje, 20 °C ambijentalna temperatura, 1 m/s brzina vjetrova

MEHANIČKI PODACI	
Dimenzije (V x S x D) [mm]	1962 x 992 x 40
Masa [kg]	22,5
Broj i vrsta ćelija	72 ćelija, polikristalični Si, 156 x 156 mm +/- 1mm
Enkapsulacija ćelija	Etilen-vinil acetat(EVA)
Staklo	3,2 mm kaljeno sunčano staklo
Pozadina	Višeslojna poliesterska folija
Okvir	Okvir od anodiziranog aluminija s dvostrukom stjenkom i otvorima za drenažu
Priključna kutija	IP67 s 3 Bypass diode
Priključni kablovi	Kabel 4mm ² , dužine 1000mm, GZX ili PV4 priključnice

NAPOMENA: Za verzije modula SV72 YYY, naponi i struja mogu varirati ovisno o odabranom varijanti YYY (YYY = slovo(a), F za crni okvir, B za srebrni okvir i crnu poliestersku foliju, BC za crni okvir i crnu poliestersku foliju)

RADNI UVJETI	
Temperaturno područje [°C]	-40 do +85
Maksimalni napon sustava [V]	1000
Najveća dopuštena prekidna struja osiguravača pri nizu fotonaponskih modula	15A
Najveća dopuštena reverzna struja	15A
Maksimalno opterećenje	Ispitano do 5400 Pa
Otpornost na udar	Tuča promjera 25 mm pri brzini 23 m/s

TEMPERATURNJA SVOJSTVA	
Temperaturni koeficijent snage P_{MPP} [%/K]	-0,41
Temperaturni koeficijent struje I_{sc} [%/K]	0,05
Temperaturni koeficijent napona U_{oc} [%/K]	-0,31



10.2. Pretvarač SMA SUNNY TRIPOWER CORE1



SUNNY TRIPOWER CORE1



www.SMACORE1.com

IT STANDS ON ITS OWN

Technical Data*

	SUNNY TRIPOWER CORE1/US	SUNNY TRIPOWER CORE1/IEC
Input (DC)		
Max. usable DC power (@ $\cos \phi = 1$)	51000 W	51000 W
DC Voltage (max)	1000 V	1000 V
Rated MPPT voltage range	500 V...800 V	500 V...800 V
MPPT operating voltage range	150 V...1000 V	150 V...1000 V
Min. DC voltage / start voltage	150 V / 188 V	150 V / 188 V
Number of independent MPP trackers / strings per MPP input	6/2	6/2
Max. input current / per MPP tracker	120 A / 20 A	120 A / 20 A
Output (AC)		
AC nominal power	50000 W	50000 W
Max. AC apparent power	53000 VA	50000 VA
Output phases / line connections	3 / 3-N-PE, 3-PE	3 / 3-N-PE, 3-PE
Nominal AC voltage	480 V / 277 V WYE	400 V / 230 V
AC voltage range	244 V...305 V	202...264 V
Rated AC grid frequency	60 Hz	50 Hz
AC grid frequency / range	50 Hz, 60 Hz / -6 Hz... +5Hz	50 Hz, 60 Hz / -6 Hz... +5Hz
Max. output current	64 A	72.5 A
Power factor at rated power / adjustable displacement	1 / 0.0 leading...0.0 lagging	1 / 0.0 leading...0.0 lagging
Harmonics THD	<3%	<3%
Efficiency		
Max. efficiency / CEC efficiency / European efficiency	>98% / >98% / >98%	>98% / >98% / >98%
Protection devices		
DC-side disconnection device	●	●
DC reverse polarity protection	●	●
Ground fault monitoring / grid monitoring	● / ●	● / ●
All-pole sensitive residual current monitoring unit	●	●
DC AFCI compliant to UL 1699B	●	-
DC surge arrester (Type II)	○	○
AC short circuit protection	●	●
AC-side disconnection device	●	-
AC surge arrester (Type II)	○	○
Protection class / overvoltage category (as per UL840)	I / IV	-
Protection class (as per IEC 60664-1) / overvoltage category (as per IEC 60664-1)	-	I / AC: III; DC: II
General data		
Dimensions (W / H / D)	621 mm / 733 mm / 569 mm (24.4 in x 28.8 in x 22.4 in)	621 mm / 733 mm / 569 mm (24.4 in x 28.8 in x 22.4 in)
Device weight	82 kg (180 lbs)	82 kg (180 lbs)
Operating temperature range	-25 °C...+60 °C	-25 °C...+60 °C
Noise emissions (typical)	<60 dB (A)	<60 dB (A)
Internal consumption at night	<5 W	<5 W
Topology	Transformerless	Transformerless
Cooling Concept	OptiCool	OptiCool
Degree of protection	NEMA 4X, 3S (as per UL 50E)	IP65 (as per IEC 60529)
Climatic category (according to IEC 60721-3-4)	-	4K4H
Maximum permissible value for relative humidity (non-condensing)	100%	100%
Features		
DC-Connection	Amphenol H4 PV connectors	SUNCLIX PV connectors
AC-Connection	Screw terminal	Screw terminal
LED indicators (Status / Fault / Communication)	●	●
Interface: Ethernet / WLAN / RS485	● (2 ports) / ● / ○	● (2 ports) / ● / ○
Data protocols: SMA Modbus / SunSpec Modbus / Webconnect	● / ● / ●	● / ● / ●
Multifunction relay	●	●
Sensor Module / Power Control Module / External WLAN antenna	○ / ○ / ○	○ / ○ / ○
Mounting	free-standing	free-standing
OptiTrac Global Peak / Integrated Plant Control / Q on Demand 24/7	● / ● / ●	● / ● / ●
Off-Grid capable / SMA Fuel Save Controller compatible	● / ●	● / ●
Certifications and approvals	pending: UL 1741, UL 1998, UL 1699B, IEEE 1547, FCC Part 15 (Class A & B)	pending: IEC 62109-1 / 2, BDEW 2008
Type designation	STP50-US-40	STP50-40

○ Optional features ● Standard features - Not available

*preliminary data as of August 2016

SUNNY TRIPOWER CORE1 IT STANDS ON ITS OWN

Innovative design for the most economical solution



SUNNY TRIPOWER CORE1



Dimensions: 621 mm / 733 mm / 569 mm [24.4 in x 28.8 in x 22.4 in]
Weight: 82 kg (180 lbs)



SUMARNI PRIKAZ OSTVARENIH UŠTEDA I POKAZATELJA REZULTATA PROJEKTA

R. br.	Način izračuna	POKAZATELJ	Jedinica mjere	Iskaz količina
STANJE PRIJE PROVEDBE MJERA EnU i OIE				
1.		Snaga kupca (prikjučna snaga objekta)	kW	890,00
2.		Isporučena energija prije provedbe mjera povećanja EnU i korištenja OIE (električna energija)	kWh	1.499.870,00
3.		Isporučena energija iz OIE prije provedbe mjera EnU i OIE (električna energija)	kWh	0,00
4.		Emisije CO2 prije provedbe mjera EnU i korištenja OIE	kg	352.184,47
5.		Isporučene količine izlaznih jedinica sustava - kilogrami prerađene sirovine (čeličnih profila u gotove proizvode)	kg	6.923.000,00
6.	= 2. / 5.	Omjer isporučene energije prije provedbe mjera povećanja EnU i korištenja OIE po izlaznoj jedinici sustava (električna energija)	kWh/kg	0,21665

R. br.	Način izračuna	STANJE NAKON PROVEDBE MJERA EnU i OIE		
		NAZIV MJERE POVEĆANJA EnU ILI KORIŠTENJA OIE:		
7.		Snaga sunčane elektrane	kW	350,00
8.		Ukupna očekivana godišnja energija dobivena iz OIE	kWh	433.274,00
9.		Dobivena energija iz OIE nakon provedbe mjere povećanja EnU i korištenja OIE	kWh	433.274,00
10.		Isporučena energija nakon provedbe mjera povećanja EnU i korištenja OIE	kWh	1.066.596,00
11.	= 2 - 10	Smanjenje isporučene energije nakon provedbe mjera povećanja EnU i korištenja OIE - apsolutno	kWh	433.274,00
12.	= (2-10)/2	Smanjenje isporučene energije nakon provedbe mjera povećanja EnU i korištenja OIE - relativno	%	28,89%
13.		Udio energije iz OIE u bruto konačnoj potrošnji energije - apsolutni	kWh	433.274,00
14.		Udio energije iz OIE u bruto konačnoj potrošnji energije - relativni	%	40,62%
15.		Emisije CO2 nakon provedbe mjera povećanja EnU i korištenja OIE	kg	250.447,41
16.	= 4 - 15	Smanjenje emisije CO2 nakon provedbe mjera povećanja EnU i korištenja OIE	kg	101.737,07
17.		Iznos investicije u mjeru povećanja EnU ili korištenja OIE (bez PDV-a)	HRK	2.105.943,00
18.	= 11 / 17	Omjer ostvarene godišnje uštede isporučene energije (kWh) i prihvatljivih troškova projekta po mjeri EnU (HRK)	kWh / HRK	0,20574
19.	= 11 / 5	Omjer smanjenja isporučene energije u odnosu na izlaznu jedinicu sustava	kWh / kg	0,06258
20.	= 10 / 5	Omjer isporučene energije u odnosu na izlaznu jedinicu sustava nakon provedbe mjera EnU i OIE	kWh / kg	0,15407
21.	= 6 / 20	Omjer isporučene energije u odnosu na izlaznu jedinicu sustava prije i nakon provedbe mjera EnU i OIE	/	1,4062