



BEST ENERGY SOLUTIONS

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

PROJEKTANTSKI URED:

BEST ENERGY SOLUTIONS d.o.o.
Zametska 48,
51000 Rijeka

INVESTITOR:

GEC d.o.o.
Antuna Muhvića 44, Plešće 51303 (Grad Čabar)
OIB: 68954548066

GRAĐEVINA:

PROIZVODNI POGON

LOKACIJA:

Antuna Muhvića 44/1, Plešće 51303 (Grad Čabar)
k.č. 2/2, k.o. Plešće

RAZINA PROJEKTA:

GLAVNI PROJEKT
MAPA 5 - ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT

NAZIV PROJEKTA:

POVEĆANJE ENERGETSKE UČINKOVITOSTI I KORIŠTENJA
OBNOVLJIVIH IZVORA ENERGIJE PROIZVODNOG POGONA
DRUŠTVA GEC d.o.o.
Podaktivnost 1: Mjera 5: Ugradnja sustava za kompenzaciju
jalove energije

ZOP:

GP-20-048

TEHNIČKI DNEVNIK:

GP-20-048-005

GLAVNI PROJEKTANT:

Ivan Vukonić, mag.ing.el.

PROJEKTANT:

Ivan Vukonić, mag.ing.el.

ČLAN UPRAVE:

Ivan Vukonić, mag.ing.el.

MJESTO I DATUM:

Rijeka, prosinac 2020.



BEST ENERGY SOLUTIONS

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

1. SADRŽAJ

1. SADRŽAJ	2
2. POPIS MAPA GLAVNOG PROJEKTA	3
3. OPĆA DOKUMENTACIJA	4
3.1. RJEŠENJE O REGISTRACIJI TVRTKE	4
3.2. RJEŠENJE O IMENOVANJU PROJEKTANTA	8
3.3. RJEŠENJE O UPISU U IMENIK OVLAŠTENIH INŽENJERA ELEKTROTEHNIKE	9
3.4. IZJAVE PROJEKTANTA	11
3.5. ISPRAVA O ZAŠTITI OD POŽARA	13
3.6. IZJAVA O USKLAĐENOSTI PROJEKTA S ODREDBAMA ZAKONA	14
4. IZVOD IZ KATASTARSKOG PLANA	17
5. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KAKVOĆE TE SANACIJA GRADILIŠTA	18
6. TEHNIČKI OPIS	20
6.1. UVOD	20
6.2. MJERA 5: UGRADNJA SUSTAVA ZA KOMPENZACIJU JALOVE ENERGIJE	21
6.3. PROBLEMATIKA JALOVE ENERGIJE ZA POGON GEC	32
7. PRIKAZ UŠTEDA	34
7.1. PODAKTIVNOST 1: MJERA 5: UGRADNJA SUSTAVA ZA KOMPENZACIJU JALOVE ENERGIJE	34
7.2. METODOLOGIJA PRORAČUNA	34
8. DODATAK 1 PRORAČUN UŠTEDA	35
9. TROŠKOVNIK	36
10. NACRTNA DOKUMENTACIJA	37



BEST ENERGY SOLUTIONS

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

2. POPIS MAPA GLAVNOG PROJEKTA

NAZIV PROJEKTA: **ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT – PODAKTIVNOST 1: MJERA 5: UGRADNJA SUSTAVA ZA KOMPENZACIJU JALOVE ENERGIJE**
GRAĐEVINA: **PROIZVODNI POGON**
INVESTITOR: **GEC d.o.o.**
ZAJ. OZNAKA PROJEKTA: **GP-20-048**

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

Mapa 1.	Elektrotehnički projekt: Podaktivnost 1: Mjera 1: Izmjena u dijelu tehnološkog procesa ekstrudiranja Ivan Vukonić, mag. ing. el., br. E2751 BEST ENERGY SOLUTIONS d.o.o., Rijeka; GP-20-048-001
Mapa 2.	Elektrotehnički projekt: Podaktivnost 1: Mjera 2: Rekonstrukcija i modernizacija sustava rasvjete Ivan Vukonić, mag. ing. el., br. E2751 BEST ENERGY SOLUTIONS d.o.o., Rijeka; GP-20-048-002
Mapa 3.	Elektrotehnički projekt: Podaktivnost 1: Mjera 3: Izgradnja fotonaponske elektrane Ivan Vukonić, mag. ing. el., br. E2751 BEST ENERGY SOLUTIONS d.o.o., Rijeka; GP-20-048-003
Mapa 4.	Elektrotehnički projekt: Podaktivnost 1: Mjera 4: Ugradnja sustava za nadzor potrošnje energenata Ivan Vukonić, mag. ing. el., br. E2751 BEST ENERGY SOLUTIONS d.o.o., Rijeka; GP-20-048-004
Mapa 5.	Elektrotehnički projekt: Podaktivnost 1: Mjera 5: Ugradnja sustava za kompenzaciju jalove energije Ivan Vukonić, mag. ing. el., br. E2751 BEST ENERGY SOLUTIONS d.o.o., Rijeka; GP-20-048-005
Mapa 6.	Elektrotehnički projekt: Podaktivnost 1: Mjera 6: Uvođenje učinkovitijih elektromotornih pogona Ivan Vukonić, mag. ing. el., br. E2751 BEST ENERGY SOLUTIONS d.o.o., Rijeka; GP-20-048-006

INVESTITOR	GEC d.o.o.	VRSTA	GLAVNI PROJEKT
	Antuna Muhvića 44, Plešće	NAZIV	Ugradnja sustava za kompenzaciju jalove energije
GRAĐEVINA	Proizvodni pogon	GLAVNI PROJEKTANT	Ivan Vukonić, mag.ing.el.
		MJESTO I DATUM	
LOKACIJA	Antuna Muhvića 44/1, Plešće		Rijeka, prosinac 2020.
	k.č. 2/2, k.o. Plešće		

3. OPĆA DOKUMENTACIJA

3.1. RJEŠENJE O REGISTRACIJI TVRTKE


 REPUBLIKA HRVATSKA
 TRGOVAČKI SUD U RIJECI
 IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA
 SUBJEKT UPISA
 MBS: 040403811
 OIB: 09683554408
 TVRTKA:
 1 BEST ENERGY SOLUTIONS društvo s ograničenom odgovornošću za usluge i trgovinu
 1 BEST ENERGY SOLUTIONS d.o.o.
 SJEDIŠTE/ADRESA:
 1 Rijeka (Grad Rijeka)
 Zametska 48
 PRAVNI OBLIK:
 1 društvo s ograničenom odgovornošću
 PREDMET POSLOVANJA:
 1 * - projektiranje i građenje građevina te stručni nadzor građenja
 1 * - energetske certificiranje, energetski pregled zgrade i redoviti pregled sustava grijanja i sustava hlađenja ili klimatizacije u zgradi
 1 * - stručni poslovi prostornog uređenja
 1 * - djelatnosti prostornog uređenja i gradnje
 1 * - djelatnost projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja
 1 * - djelatnost upravljanja projektom gradnje
 1 * - djelatnost tehničkog ispitivanja i analize
 1 * - elektroinstalacijski radovi, uvođenje instalacija vodovoda, kanalizacije i plina, uvođenje instalacija za grijanje i klimatizaciju i ostali građevinski instalacijski radovi
 1 * - izvođenje pripremnih radova, zemljanih radova i konstruktorskih radova u građevinarstvu
 1 * - izvođenje završnih radova u građevinarstvu te ugradnja građevnih proizvoda, opreme ili postrojenja
 1 * - poslovanje nekretninama
 1 * - poslovi upravljanja nekretninom i održavanje nekretnina
 1 * - posredovanje u prometu nekretnina
 1 * - izvođenje investicijskih radova u zemlji i inozemstvu
 1 * - čišćenje zgrada, javnih površina i svih vrsta objekata
 1 * - iznajmljivanje strojeva i opreme za izgradnju ili rušenje

D004, 2019-07-16 08:41:31
 Stranica: 1 od 4

INVESTITOR	GEC d.o.o.	VRSTA	GLAVNI PROJEKT
	Antuna Muhvića 44, Plešće	NAZIV	Ugradnja sustava za kompenzaciju jalove energije
GRAĐEVINA	Proizvodni pogon	GLAVNI PROJEKTANT	Ivan Vukonić, mag.ing.el.
		MJESTO I DATUM	
LOKACIJA	Antuna Muhvića 44/1, Plešće		Rijeka, prosinac 2020.
	k.č. 2/2, k.o. Plešće		



REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U RIJECI

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PREDMET POSLOVANJA:

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

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

Stranica: 2 od 4

INVESTITOR	GEC d.o.o.	VRSTA	GLAVNI PROJEKT
	Antuna Muhvića 44, Plešće	NAZIV	Ugradnja sustava za kompenzaciju jalove energije
GRAĐEVINA	Proizvodni pogon	GLAVNI PROJEKTANT	Ivan Vukonić, mag.ing.el.
		MJESTO I DATUM	
LOKACIJA	Antuna Muhvića 44/1, Plešće		Rijeka, prosinac 2020.
	k.č. 2/2, k.o. Plešće		



REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U RIJECI

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PREDMET POSLOVANJA:

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

OSNIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:

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

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

Stranica: 3 od 4

INVESTITOR	GEC d.o.o.	VRSTA	GLAVNI PROJEKT
	Antuna Muhvića 44, Plešće	NAZIV	Ugradnja sustava za kompenzaciju jalove energije
GRAĐEVINA	Proizvodni pogon	GLAVNI PROJEKTANT	Ivan Vukonić, mag.ing.el.
		MJESTO I DATUM	
LOKACIJA	Antuna Muhvića 44/1, Plešće		Rijeka, prosinac 2020.
	k.č. 2/2, k.o. Plešće		



REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U RIJECI

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

OSNIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:

- 1 - član društva
- 1 Ivan Vukonić, OIB: 47381359729
Rijeka, Zametska 48
- 1 - član društva

OSOBE OVLAŠTENE ZA ZASTUPANJE:

- 1 Ivan Vukonić, OIB: 47381359729
Rijeka, Zametska 48
- 1 - član uprave
- 1 - zastupa društvo samostalno i pojedinačno, temeljem odluke od 17.svibnja 2019.godine

TEMELJNI KAPITAL:

- 1 20.000,00 kuna

PRAVNI ODNOSI:

Osnivački akt:

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

Upise u glavnu knjigu proveli su:

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

U Rijeci, 16. srpnja 2019.



Ovlaštena osoba

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

Stranica: 4 od 4

INVESTITOR	GEC d.o.o.	VRSTA	GLAVNI PROJEKT
	Antuna Muhvića 44, Plešće	NAZIV	Ugradnja sustava za kompenzaciju jalove energije
GRAĐEVINA	Proizvodni pogon	GLAVNI PROJEKTANT	Ivan Vukonić, mag.ing.el.
		MJESTO I DATUM	
LOKACIJA	Antuna Muhvića 44/1, Plešće		Rijeka, prosinac 2020.
	k.č. 2/2, k.o. Plešće		

3.2. RJEŠENJE O IMENOVANJU PROJEKTANTA

Temeljem čl. 52 Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19) i općih akata tvrtke BEST ENERGY SOLUTIONS d.o.o., Zametska 48, Rijeka, donosi se:

RJEŠENJE

br. 20-048-005

o imenovanju projektanta

kojim se za projektanta MAPE 5 projekta „Povećanje energetske učinkovitosti i ugradnje obnovljivih izvora energije proizvodnog pogona društva GEC d.o.o.“.

NAZIV PROJEKTA: **ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT – PODAKTIVNOST 1: MJERA 5: UGRADNJA SUSTAVA ZA KOMPENZACIJU JALOVE ENERGIJE**

GRAĐEVINA: **PROIZVODNI POGON**

INVESTITOR: **GEC d.o.o.**

ZAJ. OZNAKA PROJEKTA: **GP-20-048**

Imenuje: **IVAN VUKONIĆ, mag.ing.el.**

OBRAZLOŽENJE:

Imenovani ima visoku stručnu spremu i ima potrebno radno iskustvo propisano Zakonom. Upisan je u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike Hrvatske komore inženjera elektrotehnike pod rednim brojem E 2751.

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

Rijeka, prosinac
2020.

Za BEST ENERGY SOLUTIONS d.o.o. :
Ivan Vukonić, direktor

INVESTITOR	GEC d.o.o.	VRSTA	GLAVNI PROJEKT
	Antuna Muhvića 44, Plešće	NAZIV	Ugradnja sustava za kompenzaciju jalove energije
GRAĐEVINA	Proizvodni pogon	GLAVNI PROJEKTANT	Ivan Vukonić, mag.ing.el.
		MJESTO I DATUM	
LOKACIJA	Antuna Muhvića 44/1, Plešće		Rijeka, prosinac 2020.
	k.č. 2/2, k.o. Plešće		

3.3. RJEŠENJE O UPISU U IMENIK OVLAŠTENIH INŽENJERA ELEKTROTEHNIKE



Klasa: UP/I-800-01/16-01/64
 Urbroj: 504-05-16-3
 Zagreb, 20. travnja 2016. godine

Na temelju članka 27. Zakona o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju ("Narodne novine", broj 78/2015.) Hrvatska komora inženjera elektrotehnike, rješavajući po Zahtjevu za upis u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike Hrvatske komore inženjera elektrotehnike, koji je podnio **Ivan Vukonić, mag.ing.el.**, RIJEKA, Omladinska 9, donijela je

RJEŠENJE

o upisu u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike Hrvatske komore inženjera elektrotehnike

1. U Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike HKIE upisuje se **Ivan Vukonić, mag.ing.el.**, OIB 47381359729, pod rednim brojem **2751**, s danom upisa **20.04.2016.** godine.
2. Upisom u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike, **Ivan Vukonić mag.ing.el.**, stječe pravo na uporabu strukovnog naziva "**ovlašteni inženjer elektrotehnike**" i može obavljati poslove projektiranja u svojstvu odgovorne osobe (projektanta i/ili glavnog projektanta) u okviru zadaće elektrotehničke struke, te poslove stručnog nadzora građenja u svojstvu odgovorne osobe (nadzornog inženjera) u okviru zadaće elektrotehničke struke u skladu s člancima 52. i 53. stavak 1. Zakona o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje, te ostala prava i dužnosti sukladno posebnim propisima.
3. Ovlašteni inženjer elektrotehnike poslove iz točke 2. ovoga Rješenja dužan je obavljati sukladno temeljnim načelima i pravilima struke koje treba poštivati ovlašteni inženjer elektrotehnike.
4. Na temelju članka 26. stavka 5. Zakona o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju ovlaštenom inženjeru elektrotehnike HKIE izdaje "**inženjersku iskaznicu**" i "**pečat**", koji su trajno vlasništvo HKIE.
5. Ovlašteni inženjer elektrotehnike dobiva posredstvom HKIE policu osiguranja od profesionalne odgovornosti od odabranog osiguravatelja. Polica se izdaje za razdoblje od godinu dana i obnavlja svake godine.
6. Ovlašteni inženjer elektrotehnike dužan je plaćati HKIE članarinu i ostala davanja koja utvrde tijela HKIE, osim u slučaju mirovanja članstva, te pri prestanku članstva u HKIE podmiriti sve dospjele financijske obveze prema istima.
7. Ovlašteni inženjer elektrotehnike ima prava i dužnosti u skladu s člankom 21. stavkom 1. podstavkom 6. Zakona o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju.
8. Podnositelj Zahtjeva za upis u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike HKIE uplatio je upisninu u iznosu od 2.000,00 kn (slovima: dvije tisuće kuna) u korist računa HKIE.

INVESTITOR	GEC d.o.o.	VRSTA	GLAVNI PROJEKT
	Antuna Muhvića 44, Plešće	NAZIV	Ugradnja sustava za kompenzaciju jalove energije
GRAĐEVINA	Proizvodni pogon	GLAVNI PROJEKTANT	Ivan Vukonić, mag.ing.el.
		MJESTO I DATUM	
LOKACIJA	Antuna Muhvića 44/1, Plešće k.č. 2/2, k.o. Plešće		Rijeka, prosinac 2020.

Obrazloženje

Ivan Vukonić, mag.ing.el., podnio je Zahtjev za upis u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike HKIE.

Dana **20.04.2016.** godine proveden je postupak razmatranja dostavljenog potpunog Zahtjeva imenovanog za upis u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike HKIE, te je ocijenjeno da imenovani u skladu s člankom 27. Zakona o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju ("Narodne novine", broj 78/2015.), ispunjava uvjete za upis u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike HKIE.

Ovlašteni inženjer elektrotehnike upisom u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike HKIE stječe pravo na obavljanje poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja u svojstvu odgovorne osobe u okviru zadaće elektrotehničke struke, sukladno Zakonu i Statutu HKIE.

Ovlašteni inženjer elektrotehnike može poslove projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja prema članku 19. Zakona o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje ("Narodne novine", broj 78/2015.) obavljati samostalno u vlastitom uredu, zajedničkom uredu, ili u pravnoj osobi registriranoj za tu djelatnost.

Ovlašteni inženjer elektrotehnike, osim u slučaju mirovanja članstva, dobiva posredstvom HKIE policu osiguranja od profesionalne odgovornosti od odabranog osiguravatelja. Polica se izdaje za razdoblje od godinu dana i obnavlja svake godine.

Upisom u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike HKIE imenovani stječe pravo na "pečat" i "inženjersku iskaznicu" koje mu izdaje HKIE, a koji su trajno vlasništvo HKIE.

Ovlašteni inženjer elektrotehnike ima prava i dužnosti u skladu s člankom 21. stavkom 1. podstavkom 6. Zakona o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju i Statutom Hrvatske komore inženjera elektrotehnike.

Ovlašteni inženjer elektrotehnike je dužan redovito plaćati članarinu.

Ovlašteni inženjer elektrotehnike dužan je u obavljanju poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja za koje je stručno kompetentan, poštivati odredbe Zakona i posebnih zakona, tehnička pravila, standarde, norme te osobno odgovarati za svoj rad i snositi odgovornost prema trećim osobama i javnosti.

U skladu s Odlukom o visini upisnine i članarine Hrvatske komore inženjera elektrotehnike, uplaćena je upisnina u iznosu od 2.000,00 kn (slovima: dvije tisuće kuna) u korist računa Hrvatske komore inženjera elektrotehnike broj: HR7823600001102094148.

Upravna pristojba u iznosu od 70,00 kn (slovima: sedamdeset kuna) plaćena je upravnim biljezima emisije Republike Hrvatske koji su zalijepljeni na podnesak i poništeni pečatom ovog tijela prema Tar. br. 1. i 2. 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, 60/08, 20/10, 69/10, 126/11, 112/12 i 80/13).

Na temelju svega prethodno navedenog riješeno je kao u dispozitivu, te Komora u skladu s člancima 25. i 26. Zakona o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju donosi ovo Rješenje.

Pouka o pravnom lijeku:

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

Predsjednik
Hrvatske komore inženjera elektrotehnike

Željko Matić, dipl.ing.el.

Dostaviti:

1. Ivan Vukonić, 51000 RIJEKA, Omladinska 4
2. U Zbirku isprava Komore
3. Pismohrana Komore

INVESTITOR	GEC d.o.o.	VRSTA	GLAVNI PROJEKT
	Antuna Muhvića 44, Plešće	NAZIV	Ugradnja sustava za kompenzaciju jalove energije
GRAĐEVINA	Proizvodni pogon	GLAVNI PROJEKTANT	Ivan Vukonić, mag.ing.el.
		MJESTO I DATUM	
LOKACIJA	Antuna Muhvića 44/1, Plešće		Rijeka, prosinac 2020.
	k.č. 2/2, k.o. Plešće		

3.4. IZJAVE PROJEKTANTA

Na osnovu Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19), te Pravilniku o jednostavnim i drugim građevinama i radovima (NN 79/14, 112/17, 34/18, 36/19, 98/19, 31/20) daje se:

IZJAVA

Prema članku 5. stavak 1. Pravilnika o jednostavnim i drugim građevinama i radovima (NN 79/14, 112/17, 34/18, 36/19, 98/19, 31/20) bez građevinske dozvole mogu se izvoditi radovi na građevini

Proizvodni pogon
k.č. 2/2, k.o. Plešće

a u skladu s glavnim projektom:

GLAVNI PROJEKT GP-20-048-005

Povećanje energetske učinkovitosti i korištenja obnovljivih izvora energije
proizvodnog pogona društva GEC d.o.o.

Podaktivnost 1: Mjera 5: Ugradnja sustava za kompenzaciju jalove energije



Projektant:

Ivan Vukonić, mag.ing.el.

U Rijeci, prosinac 2020.

INVESTITOR	GEC d.o.o.	VRSTA	GLAVNI PROJEKT
	Antuna Muhvića 44, Plešće	NAZIV	Ugradnja sustava za kompenzaciju jalove energije
GRAĐEVINA	Proizvodni pogon	GLAVNI PROJEKTANT	Ivan Vukonić, mag.ing.el.
		MJESTO I DATUM	
LOKACIJA	Antuna Muhvića 44/1, Plešće		Rijeka, prosinac 2020.
	k.č. 2/2, k.o. Plešće		

Na osnovu Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19), te Pravilniku o jednostavnim i drugim građevinama i radovima (NN 79/14, 112/17, 34/18, 36/19, 98/19, 31/20) daje se:

IZJAVA

Građevina koja je predmet projekta

Proizvodni pogon
k.č. 2/2, k.o. Plešće

nije kulturno dobro.



IVAN VUKONIĆ
mag.ing.el.
OVLASTEN INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE
E 2751

Projektant:
Ivan Vukonić, mag.ing.el.

U Rijeci, prosinac 2020.

INVESTITOR	GEC d.o.o.	VRSTA	GLAVNI PROJEKT
	Antuna Muhvića 44, Plešće	NAZIV	Ugradnja sustava za kompenzaciju jalove energije
GRAĐEVINA	Proizvodni pogon	GLAVNI PROJEKTANT	Ivan Vukonić, mag.ing.el.
		MJESTO I DATUM	
LOKACIJA	Antuna Muhvića 44/1, Plešće		Rijeka, prosinac 2020.
	k.č. 2/2, k.o. Plešće		

3.5. ISPRAVA O ZAŠTITI OD POŽARA

Na temelju Zakona o zaštiti od požara (NN RH br. 92/10) provedena je provjera projekta i izdaje se ova

ISPRAVA O ZAŠTITI OD POŽARA

kojom se potvrđuje da su mjere zaštite od požara u projektu:

NAZIV PROJEKTA: **ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT – PODAKTIVNOST 1: MJERA 5: UGRADNJA SUSTAVA ZA KOMPENZACIJU JALOVE ENERGIJE**

GRAĐEVINA: **PROIZVODNI POGON**

INVESTITOR: **GEC d.o.o.**

ZAJ. OZNAKA PROJEKTA: **GP-20-048**

izrađene sukladno sa Zakonom o zaštiti od požara i Zakonu o zapaljivim tekućinama i plinovima

Član uprave:

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

Ivan Vukonić, mag.ing.el.

Projektant:

IVAN VUKONIĆ
mag.ing.el.
OVLAŠTEN INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE
E 2751

Ivan Vukonić, mag.ing.el.

INVESTITOR	GEC d.o.o.	VRSTA	GLAVNI PROJEKT
	Antuna Muhvića 44, Plešće	NAZIV	Ugradnja sustava za kompenzaciju jalove energije
GRAĐEVINA	Proizvodni pogon	GLAVNI PROJEKTANT	Ivan Vukonić, mag.ing.el.
		MJESTO I DATUM	
LOKACIJA	Antuna Muhvića 44/1, Plešće		Rijeka, prosinac 2020.
	k.č. 2/2, k.o. Plešće		

3.6. IZJAVA O USKLAĐENOSTI PROJEKTA S ODREDBAMA ZAKONA

Na temelju članka 51. "Zakona o gradnji" (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19) i "Pravilnika o sadržaju izjave projektanta o usklađenosti glavnog, odnosno, idejnog projekta s odredbama posebnih zakona i drugih propisa" (NN br. 98/99), izdaje se sljedeće:

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

IVAN VUKONIĆ, mag.ing.el. RIJEKA, Zametska 48

zaposlen u tvrtci BEST ENERGY SOLUTIONS d.o.o. - RIJEKA, Zametska 48

Ovlašteni inženjer elektrotehnike Rješenjem br. 2751 s danom upisa 20.04.2016.

Klasa : UP/I-800-01/16-01/64; Ur. broj : 504-05-06-3; Zagreb, 20.04.-2016.

SPISAK PRIMJENJENIH PROPISA

1. Zakon o gradnji (NN br. 153/13, 20/17, 39/19, 125/19).
2. Zakon o zaštiti na radu (NN br. 71/14, 118/14, 154/14, 94/18, 96/18).
3. Zakon o zaštiti od požara (NN br. 92/10)
4. Zakon o prostornom uređenju (NN br. 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19)
5. Zakon o građevnim proizvodima (NN br. 76/13, 30/14, 130/17, 39/19)
6. Zakon o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje (NN br. 78/15, 118/18, 110/19)
7. Zakon o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjenjivanju sukladnosti (NN br. 80/13, 14/14, 32/19)
8. Zakon o elektroničkim komunikacijama (NN 72/17)
9. Tehnički propis za niskonaponske električne instalacije (NN br. 05/10)
10. Tehnički propis o građevnim proizvodima (NN br. 35/18, 104/19)
11. Tehnički propis za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama (NN br. 87/08, 33/10)
12. Opći uvjeti za korištenje mreže i opskrbu električnom energijom (NN br. 85/15, 49/20)
13. Pravilnik o zaštiti na radu za mjesta rada (NN br. 29/13, 105/20)
14. Pravilnik o zaštiti na radu za radne i pomoćne prostorije i prostore (NN br. 6/84, 42/05, 113/06, 114/07)
15. Pravilnik o provjeri tehničkih rješenja iz zaštite od požara u glavnom projektu (NN br. 88/11).
16. Pravilnik o važećim standardima za el. instalacije u industriji (Sl. list br. 12/89)
17. Pravilnik o izmjenama pravilnika o tehničkim normativima za el. instalacije niskog napona (NN br. 05/02)
18. Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu od statičkog elektriciteta (Sl. list br. 62/73)
19. Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu niskonaponskih mreža i pripadajućih trafostanica (Sl. list br. 13/78)
20. Pravilnik o el. opremi namijenjenoj za uporabu unutar određenih naponskih granica (NN br. 43/16)
21. Pravilnik o elektromagnetskoj kompatibilnosti (NN 28/16)

INVESTITOR	GEC d.o.o.	VRSTA	GLAVNI PROJEKT
	Antuna Muhvića 44, Plešće	NAZIV	Ugradnja sustava za kompenzaciju jalove energije
GRAĐEVINA	Proizvodni pogon	GLAVNI PROJEKTANT	Ivan Vukonić, mag.ing.el.
		MJESTO I DATUM	
LOKACIJA	Antuna Muhvića 44/1, Plešće		Rijeka, prosinac 2020.
	k.č. 2/2, k.o. Plešće		

22. Pravilnik o tehničkim uvjetima za elektroničku komunikacijsku mrežu poslovnih i stambenih zgrada (NN 155/09)
23. Pravilnik o načinu i uvjetima određivanja zone elektroničke komunikacijske infrastrukture i druge povezane opreme, zaštitne zone i radijskog koridora te obveze investitora radova ili građevine (NN 75/13)
24. Pravilnik o načinima i uvjetima pristupa i zajedničkog korištenja elektroničke komunikacijske infrastrukture i povezane opreme (NN 75/13)

SPISAK VAŽEĆIH NORMI ZA UGRAĐENU OPREMU:

- HRN IEC 60364-1 (12. 1999.)
 - Električne instalacije zgrada - 1. dio : Područje primjene predmet i osnovna načela
- HRN IEC 60364-2-21 (09. 1998.)
 - Električne instalacije zgrada - 2. dio : Definicije - 21. poglavlje : Vodič općeg nazivlja
- HRN IEC/TR3 61200-413 : 1999. 1.izd.
 - Upute za električnu instalaciju - 413. dio : Zaštita od neizravnog dodira - Samoisklapanje napajanja
- HRN IEC 60364-4-443 : 1999. 1.izd.
 - Električne instalacije zgrada - 4. dio : Sigurnosna zaštita - 44. glava : Prenaponska zaštita – 443.odjeljak : Prenaponska zaštita od atmosfer. prenapona ili sklapanja (IEC 60364-4-443: 1999.)
- HRN IEC 60364-4-444 : 1999. 1.izd.
 - Električne instalacije zgrada - 4. dio : Sigurnosna zaštita - 444.odjeljak : Zaštita od elektromagnetskih smetnji (EMI) u instalacijama zgrada (IEC 60364-4-444: 1996.)
- HRN IEC 60364-4-481 : 1999. 1.izd.
 - Električne instalacije zgrada - 4. dio : Sigurnosna zaštita - 48. poglavlje : Odabir zaštitnih mjera ovisno o vanjskim utjecajima - 481.odjeljak : Odabir zaštitnih mjera od električnog udara u odnosu na vanjske utjecaje (IEC 60364-4-481: 1993.)
- HRN IEC 60364-5-559 : 1999. 1.izd.
 - Električne instalacije zgrada - 5. dio : Odabir i ugradnja električne opreme - 55. poglavlje : Druga oprema - 559.odjeljak : Svjetiljke i instalacija rasvjete (IEC 60364-5-559: 1999.)
- HRN HD 384.3.S2 (12. 1999.)
 - Električne instalacije zgrada - 3. dio : Određivanje općih značajki
- HRN HD 60364-4-41 (2007.)
 - Električne instalacije zgrada - 4. dio : Sigurnosna zaštita - 41. poglavlje : Zaštita od električnog udara
- HRN HD 384.4.42.S1. : 1999. 1.izd.
 - Električne instalacije zgrada - 4. dio : Sigurnosna zaštita - 42. poglavlje : Zaštita od toplinskih učinaka
- HRN HD 384.4.43.S1. : 1999. 1.izd.

INVESTITOR	GEC d.o.o.	VRSTA	GLAVNI PROJEKT
	Antuna Muhvića 44, Plešće	NAZIV	Ugradnja sustava za kompenzaciju jalove energije
GRAĐEVINA	Proizvodni pogon	GLAVNI PROJEKTANT	Ivan Vukonić, mag.ing.el.
		MJESTO I DATUM	
LOKACIJA	Antuna Muhvića 44/1, Plešće k.č. 2/2, k.o. Plešće		Rijeka, prosinac 2020.

- Električne instalacije zgrada - 4. dio : Sigurnosna zaštita - 43. poglavlje : Nadstrujna zaštita
- HRN HD 60364-5-51. : 2007.
 - Električne instalacije zgrada - 5. dio : Odabir i ugradba električne opreme - 51. poglavlje : Zajednička pravila
- HRN HD 384.5. 52.S1. : 1999. 1.izd.
 - Električne instalacije zgrada - 5. dio : Odabir i ugradba električne opreme - 52. poglavlje : Sustavi razvođenja (Razvođenje vodova i kabela)
- HRN HD 384.5.523.S1. : 1999. 1.izd.
 - Električne instalacije zgrada - 5. dio : Odabir i ugradba električne opreme - 52. poglavlje : Sustavi razvođenja - 523. odjeljak : Trajno podnosive struje
- HRN HD 384.5.54.S1. : 1999. 1.izd.
 - Električne instalacije zgrada - 5. dio : Odabir i ugradba električne opreme - 54. poglavlje : Uzemljenje i zaštitni vodiči
- EN 50164-2 : 08-2002.
 - Komponente LPS. 2. dio : Zahtjevi za vodiče i uzemljivače
- Tehnički propis za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama (NN 87/08)
- HRN EN 12464-1 : 2012
 - Svjetlo i rasvjeta -- Rasvjeta radnih mjesta -- 1. dio: Unutrašnji radni prostori (EN 12464-1:2011)
- HRN EN 12464-2 : 2014
 - Svjetlo i rasvjeta -- Rasvjeta radnih mjesta -- 2. dio: Vanjski radni prostori (EN 12464-2:2014)
- HRN U.J1. 010/73 Zaštita pod požara. Ispitivanje materijala i konstrukcija. Definicije pojmova.
- DIN 4102, ostali standardi
- HRN.U.C. 9.100 Osvjetljenje.
- VDE, IEC i CEE

Član uprave:

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

Ivan Vukonić, mag.ing.el.

Projektant:

IVAN VUKONIĆ
mag.ing.el.
OVLAŠTEN INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE
E 2751

Ivan Vukonić, mag.ing.el.

INVESTITOR	GEC d.o.o.	VRSTA	GLAVNI PROJEKT
	Antuna Muhvića 44, Plešće	NAZIV	Ugradnja sustava za kompenzaciju jalove energije
GRAĐEVINA	Proizvodni pogon	GLAVNI PROJEKTANT	Ivan Vukonić, mag.ing.el.
		MJESTO I DATUM	
LOKACIJA	Antuna Muhvića 44/1, Plešće		Rijeka, prosinac 2020.
	k.č. 2/2, k.o. Plešće		

4. IZVOD IZ KATASTARSKOG PLANA



INVESTITOR	GEC d.o.o.	VRSTA	GLAVNI PROJEKT
	Antuna Muhvića 44, Plešće	NAZIV	Ugradnja sustava za kompenzaciju jalove energije
GRAĐEVINA	Proizvodni pogon	GLAVNI PROJEKTANT	Ivan Vukonić, mag.ing.el.
		MJESTO I DATUM	
LOKACIJA	Antuna Muhvića 44/1, Plešće		Rijeka, prosinac 2020.
	k.č. 2/2, k.o. Plešće		

5. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KAKVOĆE TE SANACIJA GRADILIŠTA

U cilju kontrole i osiguranja kakvoće izvedenih radova i ugrađenog materijala i opreme, Investitor i izvođač radova moraju poduzeti sljedeće:

STRUČNI NADZOR NAD IZVOĐENJEM RADOVA

Sukladno zahtjevima Zakona o prostornom uređenju i gradnji Investitor je dužan osigurati stalni stručni nadzor gradnje.

U provođenju stručnog nadzora nadzorni inženjer je dužan:

- nadzirati gradnju tako da bude u skladu s građevnom dozvolom, Zakonom o prostornom uređenju i gradnji te posebnim propisima
- nadzirati kvalitetu radova, ugrađenih proizvoda i opreme tako da budu u skladu sa zahtjevima iz projekta, a da kvaliteta bude dokazana propisanim ispitivanjima i dokumentima.

KAKVOĆA UGRAĐENIH MATERIJALA I OPREME

Izvoditelj je dužan ugrađivati materijal i opremu koji isključivo odgovaraju važećim standardima i tehničkim propisima, te će u tu svrhu priložiti sljedeće dokaze:

- A. Ispitne listove kao dokaz o kvaliteti isporučenog materijala sa specifikacijom sadržaja.
- B. Garantne listove isporučene opreme i uređaja sa specifikacijom sadržaja.
- C. Za opremu i materijale stranog porijekla mora se priložiti Potvrda da je izrađena u skladu s važećim Hrvatskim standardima i normama, odnosno priložiti Ispravu stranog isporučioaca, odnosno certifikat o sukladnosti.

KAKVOĆA IZVEDENIH RADOVA

Električna instalacija mora se provjeriti (ispitati) u granicama praktičnosti tijekom postavljanja (instaliranja) i nakon dovršenja prije stavljanja u uporabu od strane korisnika.

Prva provjera instalacije mora se izvršiti u skladu s normom HRN HD 60364-6.

Provjera se sastoji od pregledavanja i ispitivanja probom i mjerenjem, a pregledavanje prethodi probi i mjerenju te se izvodi u beznaponskom stanju.

Pregledavanjem se provjerava:

- zaštite od električnog udara

INVESTITOR	GEC d.o.o.	VRSTA	GLAVNI PROJEKT
	Antuna Muhvića 44, Plešće	NAZIV	Ugradnja sustava za kompenzaciju jalove energije
GRAĐEVINA	Proizvodni pogon	GLAVNI PROJEKTANT	Ivan Vukonić, mag.ing.el.
		MJESTO I DATUM	
LOKACIJA	Antuna Muhvića 44/1, Plešće		Rijeka, prosinac 2020.
	k.č. 2/2, k.o. Plešće		

- prisutstvo pregrada protiv vatre i drugih mjera protiv širenja požara i prisutstvo zaštite od toplinskih učinaka
- odabir vodiča prema trajno podnosivim strujama i padu napona
- odabir i podešenost zaštitnih i nadzornih naprava
- postojanje i ispravni smještaj prikladnih naprava za odvajanje i sklapanje
- odabir opreme i zaštitnih mjera prema vanjskim utjecajima
- označavanje (prepoznavanje) neutralnih i zaštitnih vodiča
- postojanje shema, natpisa upozorenja i slično
- označavanje (prepoznavanje) strujnih krugova, osigurača, sklopki, stezaljki itd
- primjerenost spojeva vodiča
- dostupnost za lako posluživanje, prepoznavanje i održavanje

Ispitivanja se izvode ovim redom:

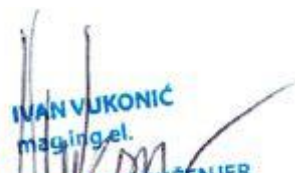
- neprekinutost zaštitnih vodiča i spojeva glavnog i dodatnog izjednačivanja potencijala
- izolacijski otpor električne instalacije
- zaštita sa SELV i PELV ili električnim odjeljivanjem strujnih krugova
- otpor izoliranih podova i zidova
- zaštita automatskim isklupom opskrbe
- funkcionalna ispitivanja
- pad napona.

SANACIJA GRADILIŠTA I ZBRINJAVANJE OTPADA

Svi otpadni i štetni materijali koji ostaju na gradilištu kod izvođenja instalacija moraju se u potpunosti prikupiti i odložiti na deponij otpadnog materijala ili ponuditi specijaliziranom poduzeću za zbrinjavanje otpadnog materijala.

Sve vanjske površine na kojima se izvodi polaganje kabela, odnosno vrši se iskop i zatrpavanje kabelskih rovova, moraju se vratiti u prethodno stanje, a višak materijala odvesti na deponij.

Projektant:


 IVAN VUKONIĆ
 mag.ing.el.
 OVLASTENI INŽINIER
 ELEKTROTEHNIKE
 E 2751

Ivan Vukonić, mag.ing.el.

INVESTITOR	GEC d.o.o.	VRSTA	GLAVNI PROJEKT
	Antuna Muhvića 44, Plešće	NAZIV	Ugradnja sustava za kompenzaciju jalove energije
GRAĐEVINA	Proizvodni pogon	GLAVNI PROJEKTANT	Ivan Vukonić, mag.ing.el.
		MJESTO I DATUM	
LOKACIJA	Antuna Muhvića 44/1, Plešće		Rijeka, prosinac 2020.
	k.č. 2/2, k.o. Plešće		

6. TEHNIČKI OPIS

6.1. UVOD

U svrhu povećanja energetske učinkovitosti i korištenja obnovljivih izvora energije u proizvodnom procesu pogona GEC d.o.o., od strane investitora, naručena je izrada glavnog projekta sukladno Javnom pozivu na dostavu projektnih prijedloga „Povećanje energetske učinkovitosti i korištenja obnovljivih izvora energije u proizvodnim industrijama“ (u daljnjem tekstu Poziv), raspisanom od strane Ministarstva gospodarstva i održivog razvoja Republike Hrvatske.

Sukladno Pozivu potrebno je poduprijeti provedbu mjera energetske učinkovitosti i/ili mjera za korištenje obnovljivih izvora energije koje će u proizvodnim pogonima dovesti do smanjenja potrošnje isporučene energije od minimalno 20% u odnosu na referentnu isporučenu energiju, odnosno u odnosu na potrošnju isporučene energije prije provedbe mjera.

Uz mjere energetske učinkovitosti i/ili ugradnje opreme za korištenje obnovljivih izvora energije u proizvodnim pogonima, projektni prijedlog može uključivati i mjere energetske obnove zgrada pratećih proizvodnom pogonu, koje su isključivo povezane s proizvodnim procesima industrijske i/ili proizvodno-gospodarske namjene (kao što su uredske zgrade, proizvodne hale i sl.). U tom slučaju, potrebno je poduprijeti provedbu mjera energetske učinkovitosti i ugradnje opreme za korištenje obnovljivih izvora energije koje će u zgradama dovesti do smanjenja potrošnje isporučene energije za grijanje / hlađenje od najmanje 40% u odnosu na potrošnju isporučene energije prije provedbe mjera.

Ustanovljeno je da je moguće implementirati mjere povećanja energetske učinkovitosti i/ili mjera za korištenje obnovljivih izvora energije čime će se postići značajna ušteda energije.

Predmet ovog Glavnog projekta je povećanje energetske učinkovitosti u proizvodnim procesima proizvodnje nautičke opreme u pogonu uz dokazivanje uštede od 20% isporučene energije za pojedini proces.

INVESTITOR	GEC d.o.o.	VRSTA	GLAVNI PROJEKT
	Antuna Muhvića 44, Plešće	NAZIV	Ugradnja sustava za kompenzaciju jalove energije
GRAĐEVINA	Proizvodni pogon	GLAVNI PROJEKTANT	Ivan Vukonić, mag.ing.el.
		MJESTO I DATUM	
LOKACIJA	Antuna Muhvića 44/1, Plešće		Rijeka, prosinac 2020.
	k.č. 2/2, k.o. Plešće		

6.2. MJERA 5: UGRADNJA SUSTAVA ZA KOMPENZACIJU JALOVE ENERGIJE

Uvod

U mreži postoje trošila kojima je potrebna jalova snaga za njihov rad. Značajniji potrošači jalove snage su asinkroni motori i transformatori. Tokovi jalove snage uzrokuju povećanje djelatnih gubitaka u mreži stoga proizvodnja jalove snage u generatorima i prijenos iste vodovima nije poželjan. Zbog toga se ugrađuju uređaji za kompenzaciju jalove snage na mjestima gdje postoji potreba za njom. Kao najprikladnije rješenje pokazala se ugradnja kondenzatorskih baterija. Osim što se time smanje gubici i poboljšaju energetske prilike u mreži, smanje se i troškovi potrošača jer ne treba plaćati prekomjerno preuzetu jalovu energiju.

Nedostatak jalove snage može imati ozbiljne posljedice kao što su nestabilnost napona i naponski slom, te u krajnjem slučaju i raspad elektroenergetskog sustava. Ne samo da je jalova snaga neophodna za pouzdan pogon prijenosnog sustava, već značajno poboljšava dobavu djelatne snage.

S obzirom na sve veći interes za kvalitetu električne energije sve je veća važnost mjerenja i analize pojedinih njenih parametara. Jedna od stvari na koje treba obratiti veliku pažnju je pojava viših harmonika koji uzrokuju smetnje u radu električne opreme. Viši harmonici posebno negativan utjecaj imaju na uređaje za kompenzaciju jalove snage. Zato o njima treba voditi računa kod priključenja kondenzatorskih baterija na industrijsko postrojenje.

Osnove kompenzacije jalove snage

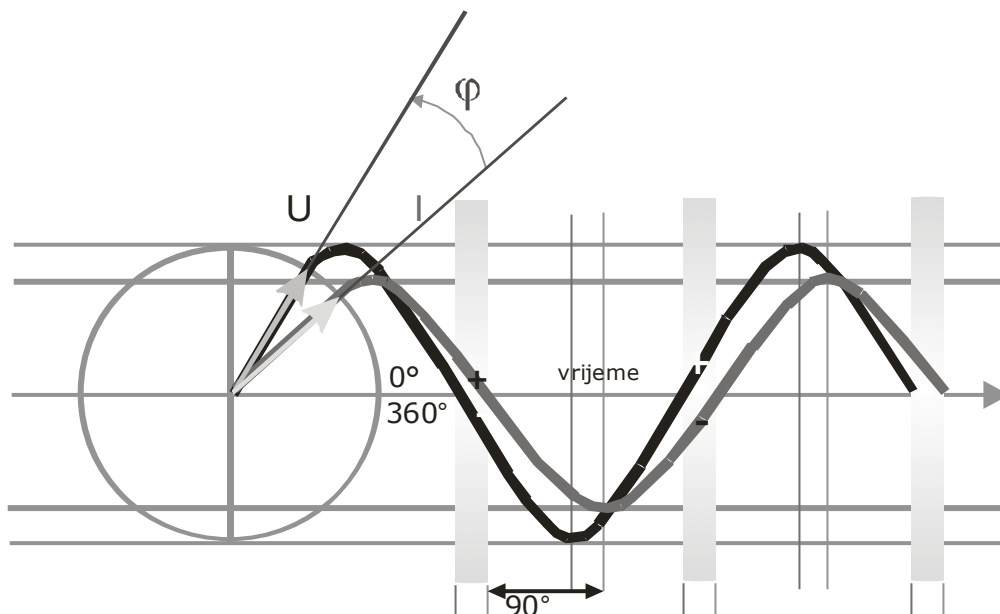
Snaga P uzeta iz mreže jednaka je umnošku napona U i struje I : $P = U \cdot I$

Formula vrijedi kod periodički promjenljivih veličina sinusnog oblika i to samo ako struja i napon leže u fazi, znači ako u istom vremenu imaju prolaze kroz nulu. Takav slučaj imamo kod omskih trošila, kao npr. kod žarulje i električnog grijanja. Kako je ovdje dovedena snaga pretežno pretvorena, govori se o djelatnoj snazi.

Magnetska polja su pretpostavka za rad motora i transformatora. Udio energije koji je potreban za njihovo nastajanje ne može se pretvoriti u djelatnu snagu, već se ona naziva jalova snaga Q . Magnetski tok pobuđen od jalove komponente struje potreban je za indukciju napona.

Na Slici 1 prikazan je pomak prolaza kroz nulu struje i napona do kojeg se dolazi induktivnim otporom svitaka.

INVESTITOR	GEC d.o.o.	VRSTA	GLAVNI PROJEKT
	Antuna Muhvića 44, Plešće	NAZIV	Ugradnja sustava za kompenzaciju jalove energije
GRAĐEVINA	Proizvodni pogon	GLAVNI PROJEKTANT	Ivan Vukonić, mag.ing.el.
		MJESTO I DATUM	
LOKACIJA	Antuna Muhvića 44/1, Plešće		Rijeka, prosinac 2020.
	k.č. 2/2, k.o. Plešće		



Slika 1: Valni oblici napona i struje induktivnog potrošača

Prolaz struje kroz nulu pomaknut je prema naponu za fazni kut φ . Govori se o kašnjenju struje zato jer ona mijenja svoj predznak vremenski nakon napona. Zbog činjenice da je za nastanak magnetskog polja potrebna jalova struja, električna pogonska sredstva (vodovi, transformatori i generatori) se moraju dimenzionirati i za ovaj dodatni udio struje, to jest za geometrijski zbroj djelatnog i jalovog dijela.

Jalovi dio je kod prijenosa energije beskoristan i treba se održavati što manjim. Prijenos jalove snage izaziva dodatne gubitke prijenosa i zbog toga nije ekonomičan. S druge strane jalova snaga je potrebna potrošaču, pa se mora pokušati njeno dobivanje na drugi način, a ne preko opskrbe mreže. Pri tome pomaže činjenica da kondenzatori (kapacitet) imaju jalovu struju koja prethodi naponu.

Kompenzacijom jalove snage se naziva postupak tokom kojeg se udjeli energije električnih (kondenzator) i magnetskih (induktiviteta) polja izjednačavaju.

Ugradnjom uređaja za kompenzaciju jalove snage u blizini potrošača, moguće je rasteretiti električne mreže jer se tada jalova snaga više ne dobavlja preko mreže nego je stvaraju kondenzatori. Kod toga treba uzeti u obzir da pretjerana kompenzacija može dovesti do tehničkih problema i da u određenim okolnostima može izazvati gospodarsku štetu. To posebno vrijedi kod opterećenja pri višim harmonicima i povratnog djelovanja na MTU.

Faktor snage se označava sa $\cos\varphi$, a predstavlja odnos djelatne snage P prema prividnoj snazi S : $\cos\varphi = P/S$

Jalova snaga se računa iz iznosa prividne i radne snage: $Q = \sqrt{S^2 - P^2}$

INVESTITOR	GEC d.o.o.	VRSTA	GLAVNI PROJEKT
	Antuna Muhvića 44, Plešće	NAZIV	Ugradnja sustava za kompenzaciju jalove energije
GRAĐEVINA	Proizvodni pogon	GLAVNI PROJEKTANT	Ivan Vukonić, mag.ing.el.
		MJESTO I DATUM	
LOKACIJA	Antuna Muhvića 44/1, Plešće		Rijeka, prosinac 2020.
	k.č. 2/2, k.o. Plešće		

Kondenzator snage $Q_C = Q$ bi potpuno kompenzirao jalovu snagu i faktor snage podigao na $\cos\varphi = 1$. U praksi će se nakon kompenzacije u većini slučajeva $\cos\varphi$ kretati između 0,95 i 0,99.

Proizvodnja jalove snage u EES-u

Proizvodnja jalove snage u EES-u mora u svakom vremenskom intervalu odgovarati potrošnji uz uvjet da se napon održava konstantnim. Izvori jalove snage mogu biti postojeći elementi u mreži i uređaji namjenski ugrađeni u mrežu radi proizvodnje jalove snage. U prvu grupu spadaju generatori u elektranama i vodovi, a u drugu sinkroni kompenzatori i kondenzatorske baterije. Trošila poput motora i transformatora troše aktivnu i reaktivnu snagu. Generatori, opskrbeni kablovi te ostala oprema za distribuciju električne energije bi, naprotiv, trebali biti pošteđeni reaktivne snage. Temeljna značajka suvremenih EES-a je ugradnja uređaja za kompenzaciju snage s ciljem smanjenja prijenosa jalove snage i poboljšanja tehničko-gospodarstvenih parametara iskorištenja.

Proizvodnja jalove snage u generatorima

Sinkroni generatori su temeljni izvor jalove snage u EES-u. Oni ako ne proizvode djelatnu snagu, mogu se koristiti za proizvodnju jalove snage, uz više nego proporcionalno smanjenje mogućnosti proizvodnje prividne snage. Regulacijom napona na generatoru podešavamo proizvodnju jalove snage. Ako želimo manje jalove snage snižavamo napon, a ako želimo više jalove snage trebamo povisiti napon. U praksi se pokazuje da nije pametno opteretiti sinkrone generatore s punim jalovim opterećenjem jer oni predstavljaju glavnu rezervu u jalovoj snazi koja se može relativno brzo iskoristiti pri iznenadnim poremećajima u sustavu. Proizvodnja jalove snage u generatorima također nije poželjna zbog povećanja djelatnih gubitaka u mreži uzrokovanih tokovima jalove snage.

Proizvodnja jalove snage u vodovima

Realan vod je opterećen prirodnom snagom ako je na njegovom kraju priključen potrošač karakteristične impedancije

$$Z_C = \sqrt{\frac{R + j\omega L}{G + j\omega C}}$$

gdje su L , C , R i G pogonski induktivitet, kapacitet, otpor i vodljivost voda.

Ako se vodom prenosi prirodna snaga, tada će u njemu generirana kapacitivna jalova snaga

$$Q_C = \frac{U^2}{X_C} = U^2 \omega C$$

biti jednaka gubitku jalove snage

$$Q_L = 3I^2 X_L = 3I^2 \omega L$$

uzrokovane tokom struje kroz uzdužnu reaktanciju voda.

INVESTITOR	GEC d.o.o.	VRSTA	GLAVNI PROJEKT
	Antuna Muhvića 44, Plešće	NAZIV	Ugradnja sustava za kompenzaciju jalove energije
GRAĐEVINA	Proizvodni pogon	GLAVNI PROJEKTANT	Ivan Vukonić, mag.ing.el.
		MJESTO I DATUM	
LOKACIJA	Antuna Muhvića 44/1, Plešće		Rijeka, prosinac 2020.
	k.č. 2/2, k.o. Plešće		

Kada je $Q_C < Q_L$ vod je potrošač jalove snage, a kada je $Q_C > Q_L$ vod je proizvođač jalove snage.

Sinkroni kompenzatori

Sinkroni kompenzator je ustvari sinkroni motor kojem je djelatna snaga jednaka 0. Snaga im je od nekih 10 MVar do 300 MVar. Prednosti sinkronih kompenzatora su mogućnost davanja i uzimanja jalove snage, kontinuirana i jednostavna regulacija, te pozitivan regulacijski efekt. U ekonomskom pogledu sinkroni kompenzatori su višestruko skuplji od kondenzatorskih baterija, a radi prisutnosti rotirajućih masa iziskuju i značajne troškove održavanja.

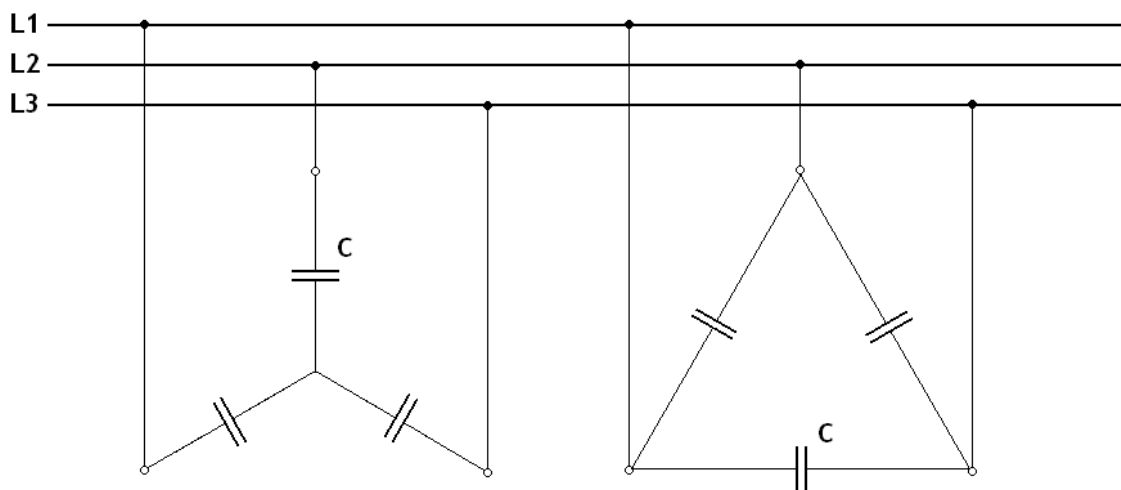
Kondenzatorske baterije

Prednosti kondenzatorskih baterija su pouzdanost u pogonu, mogućnost priključka neposredno na sabirnice, mali gubici djelatne snage. Kompenzacija jalove snage pomoću kondenzatorskih baterija ima značajne prednosti u odnosu na ostale načine kompenzacije, a to su:

- niski investicijski troškovi,
- niski troškovi održavanja,
- mala izloženost kvarovima,
- jednostavna ugradnja za relativno kratko vrijeme.

To ih čini prikladnima za široku primjenu u EES-u.

Kondenzatorske baterije imaju izraženu naponsku ovisnost proizvodnje jalove snage.



Slika 2: Spoj kondenzatorske baterije u zvijezdu i u trokut

Snaga kondenzatorske baterije u spoju zvijezda:

INVESTITOR	GEC d.o.o.	VRSTA	GLAVNI PROJEKT
	Antuna Muhvića 44, Plešće	NAZIV	Ugradnja sustava za kompenzaciju jalove energije
GRAĐEVINA	Proizvodni pogon	GLAVNI PROJEKTANT	Ivan Vukonić, mag.ing.el.
		MJESTO I DATUM	
LOKACIJA	Antuna Muhvića 44/1, Plešće		Rijeka, prosinac 2020.
	k.č. 2/2, k.o. Plešće		

$$Q_y = 3 \cdot \frac{U}{\sqrt{3}} \cdot I = 3 \cdot \frac{U}{\sqrt{3}} \cdot \frac{\frac{U}{\sqrt{3}}}{\frac{1}{\omega C}} = U^2 \omega C$$

Snaga kondenzatorske baterije u spoju trokut:

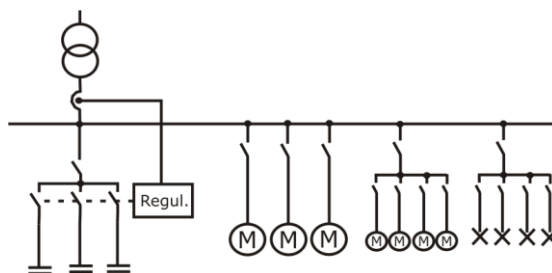
$$Q_d = 3 \cdot U \cdot I_{d_faz} = 3 \cdot U \cdot \frac{U}{\frac{1}{\omega C}} = 3 \cdot U^2 \omega C$$

U oba slučaja snaga kondenzatorske baterije ovisna je o kvadratu napona.

Centralna kompenzacija

Pogoni s promjenljivim potrebama jalove snage ne dopuštaju čvrstu kompenzaciju, obzirom da može doći do neekonomične podkompenzacije ili opasne prekompenzacije. Potrebna snaga kondenzatora mora se dakle prilagoditi promjenljivim potrebama jalove snage, a za to su posebno pogodna centralno smještena kompenzacijska postrojenja.

Za centralnu kompenzaciju koriste se regulacijske jedinice jalove snage.



Slika 3: Centralna kompenzacija

Regulacijske jedinice osim energetskog dijela sa sklopnim uređajima i kondenzatorima sadrže i regulator jalove snage, koji na mjestu napajanja mjeri jalovu snagu. Kod odstupanja izmjerene vrijednosti faktora snage od zadane, regulator prema potrebi uključuje ili isključuje kondenzatore stupnjevito.

Prednosti centralne kompenzacije:

- snaga kondenzatora automatski se prilagođava potrebnoj jalovoj snazi potrošača
- relativno je jednostavna naknadna ugradnja modula ili jedinica za proširenje
- središnjim položajem moguć je lakši nadzor

INVESTITOR	GEC d.o.o.	VRSTA	GLAVNI PROJEKT
	Antuna Muhvića 44, Plešće	NAZIV	Ugradnja sustava za kompenzaciju jalove energije
GRAĐEVINA	Proizvodni pogon	GLAVNI PROJEKTANT	Ivan Vukonić, mag.ing.el.
		MJESTO I DATUM	
LOKACIJA	Antuna Muhvića 44/1, Plešće		Rijeka, prosinac 2020.
	k.č. 2/2, k.o. Plešće		

Određivanje snage kompenzacijskog uređaja

Elektroprivredno distributivno poduzeće zahtjeva da prosječni faktor snage $\cos\varphi$ bude u granicama 0,95 do 1 induktivno. Prema Tarifnom sustavu prekomjerno preuzeta jalova energija (kVArh) je pozitivna razlika između stvarno preuzete jalove energije i jalove energije koja odgovara faktoru snage $\cos\varphi = 0,95$, odnosno to je preuzeta jalova energija koja prelazi 33% od preuzete radne energije.

Potrebnu snagu uređaja za kompenzaciju jalove snage možemo izračunati iz sljedećih podataka:

- vršna snaga P (kW)
- faktor snage postrojenja kojega kompenziramo ($\cos\varphi_1$)
- faktor snage kojega želimo postići kompenzacijom ($\cos\varphi_2$)

Vršna snaga se može zapisati kao:

$$P = P_i \cdot f_o \cdot f_i$$

gdje je P_i instalirana snaga, f_o faktor opterećenja, a f_i faktor istodobnosti.

Snaga uređaja za kompenzaciju Q_C (kvar) izračuna se kao:

$$Q_C = P \cdot (tg\varphi_1 - tg\varphi_2)$$

Drugi način je da sa mjesečnog računa za isporučenu (potrošenu) električnu energiju očitamo sljedeće podatke:

- radna energija W_r (kWh)
- jalova energija W_j (kVArh)
- prekomjerno preuzeta jalova energija (kVArh)
- snaga (kW)
- faktor snage $\cos\varphi$ (na računima nekih distributivnih područja)

te koristimo sljedeće formule za izračun:

$$tg\varphi_1 = \frac{W_j}{W_r}$$

$$Q_C = P \cdot (tg\varphi_1 - tg\varphi_2)$$

Gdje god je to moguće, najbolje rješenje za odabir potrebne snage uređaja za kompenzaciju jalove snage je da se izvrši mjerenje električnih parametara predmetnog pogona u realnim uvjetima.

U kompenzacijskom uređaju snaga najmanjeg stupnja treba iznositi 15 do 20% ukupne snage uređaja. Osjetljiviji uređaji, koji reagiraju s 5-10% cjelokupne snage, nisu korisni jer bi doveli do velikog broja sklapanja, čime bi se oprema nepotrebno trošila.

Ukoliko je potrebno koristiti više uređaja, uvijek valja imati u vidu da ih se prostorno treba smjestiti što je bliže moguće mjestu gdje nastaje jalova snaga, pogotovo da bi se od reaktivne

INVESTITOR	GEC d.o.o.	VRSTA	GLAVNI PROJEKT
	Antuna Muhvića 44, Plešće	NAZIV	Ugradnja sustava za kompenzaciju jalove energije
GRAĐEVINA	Proizvodni pogon	GLAVNI PROJEKTANT	Ivan Vukonić, mag.ing.el.
		MJESTO I DATUM	
LOKACIJA	Antuna Muhvića 44/1, Plešće		Rijeka, prosinac 2020.
	k.č. 2/2, k.o. Plešće		

snage rasteretili dugi dijelovi kabela. Pridržavanje tarifno određenog faktora snage nije traženo u svakoj točki vremena, već samo u prosjeku za vrijeme obračunskog razdoblja. Kratkotrajna odstupanja uvjetovana opterećenjem ne moraju se uvijek odmah regulirati, što se, zbog zadanog vremena zatezanja preklapanja od cca 40 sekundi, u praksi ionako ne događa.

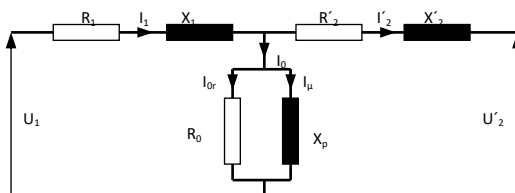
Priključak kompenzacijskog uređaja na mrežu

Uređaj za kompenzaciju priključuje se energetskim kabelom na elektroenergetski razvod pogona kojeg kompenziramo. Za upravljačko priključivanje kompenzacijskog uređaja na mrežu potrebno je predvidjeti i ugradnju strujnog mjernog transformatora koji mjeri ukupnu struju pogona kojeg kompenziramo. Da bi se pravilno odabrao strujni transformator potrebno je znati maksimalnu pogonsku struju. Priključak na strujni mjerni transformator prijenosnog odnosa $x/5$ ili $x/1$ izvodi se kabelom $2 \times 2,5 \text{ mm}^2$.

Transformator kao potrošač jalove energije

Transformatori su uz asinkrone motore najčešći i najvažniji potrošači jalove energije. Spadaju u mješovite sklopove koji sadrže induktivne i omske serijske i paralelne jalove otpore. Transformatori su u principu prigušnice sa željeznom jezgrom. Za magnetiziranje željezne jezgre potrebna je paralelna jalova snaga koja se očituje putem struje magnetiziranja. Kao umnožak struje magnetiziranja i mrežnog napona, paralelna jalova snaga u trofaznim uređajima izmjenične struje iznosi: $Q_p = \sqrt{3} \cdot U \cdot I_\mu$.

Zbog magnetskih rasipnih tokova, paralelna se jalova snaga pojavljuje samo povezano sa serijskom jalovom snagom: $Q_s = 3 \cdot I^2 \cdot X_k$ gdje je X_k reaktivna komponenta impedancije kratkog spoja ($X_k = X_1 + X'_2$), a određuje se na osnovu pokusa kratkog spoja. U principu se za mješovite sklopove paralelnih i serijskih potrošača može izraditi nadomjesna spojna shema za transformatore kao na Slici 5.1.



Slika 4: Pojednostavljena nadomjesna spojna shema transformatora

- U_1 - primarni napon
- I_1 - primarna struja
- R_1 - djelatni otpor primarnog namota
- X_1 - induktivni (rasipni) otpor primara
- a - prijenosni omjer
- U'_2 - preračunati sekundarni napon ($U_2 \cdot a$)

INVESTITOR	GEC d.o.o.	VRSTA	GLAVNI PROJEKT
	Antuna Muhvića 44, Plešće	NAZIV	Ugradnja sustava za kompenzaciju jalove energije
GRAĐEVINA	Proizvodni pogon	GLAVNI PROJEKTANT	Ivan Vukonić, mag.ing.el.
		MJESTO I DATUM	
LOKACIJA	Antuna Muhvića 44/1, Plešće k.č. 2/2, k.o. Plešće		Rijeka, prosinac 2020.

I'_2	-	<i>preračunata sekundarna struja (I_2 / a)</i>
R'_2	-	<i>preračunati djelatni otpor sekundara ($R_2 \cdot a^2$)</i>
X'_2	-	<i>preračunati induktivni otpor sekundara ($X_2 \cdot a^2$)</i>
I_0	-	<i>struja praznog hoda</i>
I_{or}	-	<i>radna komponenta struje praznog hoda</i>
I_μ	-	<i>struja magnetiziranja</i>
R_0	-	<i>radni otpor</i>
X_p	-	<i>nadomjesna reaktancija</i>

Cjelokupna jalova snaga Q_L , koju uzrokuje na primjer neki trofazni transformator je:

$$Q_L = Q_s + Q_p = (3 \cdot I^2 \cdot X_k) + (\sqrt{3} \cdot U \cdot I_\mu)$$

Snaga magnetiziranja (jalova snaga) modernih transformatora je relativno mala ponajprije zbog dobrih magnetskih svojstava transformatorskih limova. Tablica 5.1 daje pojedine orijentacijske vrijednosti o potrebi trofaznih transformatora za jalovom snagom.

Zbog rasipne reaktancije jalova snaga pri punom opterećenju, za razliku od praznog hoda, raste dvostruko ili četverostruko, ovisno o nazivnoj snazi transformatora.

Distributivni transformatori su u pravilu uključeni i opterećeni danonočno i potrebna im je, ovisno o tipu, različita jalova snaga. Pri opterećenju preuzimaju jalovu snagu Q_T , koja se sastoji od jalove snage praznog hoda Q_0 i jalove snage rasipnog polja na reaktanciji kratkog spoja:

$$Q_T = Q_0 + \frac{u_k}{100} \left(\frac{S}{S_n} \right)^2 \cdot S_n \text{ gdje je } u_k \text{ napon kratkog spoja transformatora, } S \text{ opterećenje (kVA), a}$$

S_n nazivna snaga transformatora.

Pošto opterećenje može varirati, visina snage kondenzatora se ne smije ravnati prema maksimalnoj potrebi za jalovom snagom jer u protivnom u razdoblju manjeg opterećenja dolazi do prekompenzacije. Na taj bi način, uz nekritično povećanje napona na sekundarnim stezaljkama transformatora, uslijed porasta količine harmonika došlo do povećanog preuzimanja struje kondenzatora.

OPREMA ZA KOMPENZACIJU JALOVE SNAGE

Osnovne komponente od kojih su sastavljeni automatski kompenzacijski uređaji su kondenzatorske baterije, kondenzatorski sklopnici i regulatori faktora snage.

Energetski kondenzatori

Energetski kondenzatori su najvažniji ali i najosjetljiviji dio kompenzacijskih uređaja.

Ovisno o tehnici proizvodnje razlikujemo tri osnovna tipa kondenzatora:

INVESTITOR	GEC d.o.o.	VRSTA	GLAVNI PROJEKT
	Antuna Muhvića 44, Plešće	NAZIV	Ugradnja sustava za kompenzaciju jalove energije
GRAĐEVINA	Proizvodni pogon	GLAVNI PROJEKTANT	Ivan Vukonić, mag.ing.el.
		MJESTO I DATUM	
LOKACIJA	Antuna Muhvića 44/1, Plešće		Rijeka, prosinac 2020.
	k.č. 2/2, k.o. Plešće		

- MKP – Metalizirani polipropilenski film namata se u svitak i umeće u cilindrično aluminijsko kućište. Kod trofaznog se kondenzatora tri svitka jedan iznad drugog slažu u kućište. Impregnacija je najčešće mekana smola (gusto ulje). Najjeftinija je i najraširenija izvedba.
- MKK – Metalizirani polipropilenski film se namata koncentrično za sve tri faze. Kućište je cilindrično aluminijsko. S tehničkog aspekta MKK izvedba je kvalitetnija od MKP izvedbe. S ekološkog i protupožarnog aspekta najkvalitetnija je izvedba ukoliko se za impregnaciju koristi dušik.
- MKV – Svitak se namata od metaliziranog papira i nemetalizirane polipropilenske folije. Impregnacija se izvodi uljem. Tehnički je najkvalitetnija, ali i najskuplja izvedba. Primjenjuje se u težim pogonskim uvjetima – povišena temperatura okoline, filtriranje viših harmonika.

Kondenzatorski sklopnici

Kada se kondenzator uključi na AC sistem, nastaje rezonantni strujni krug koji je u većoj ili manjoj mjeri prigušen. Kod uklapanja kondenzatora koji se nalazi u kompenzacijskom uređaju s već uključenim (nabijenim) kondenzatorima, tranzientna uklopna struja je do 200 puta veća od nominalne struje. Velike vrijednosti struje uklapanja mogu dovesti do taljenja sklopnikovih glavnih kontakata, a štetne su i za kondenzatore.

Osigurači za kondenzator karakteristike gL (gG) trebaju biti dimenzionirani od 1,6 do 1,8 x I_N .

U automatskim kompenzacijskim uređajima potrebno je koristiti sklopnike koji prigušuju struju uklapanja. Redukcijom struje uklapanja također se izbjegavaju tranzienti i naponski padovi.

U ovim kondenzatorskim sklopnicima se koriste pret-kontakti s funkcijom ograničavanja struje uklapanja. Svakom pret-kontaktu u seriju je spojen otpornik za ograničenje struje uklapanja (struje nabijanja) kondenzatora. Pret-kontakti se zatvaraju prije glavnih kontakata, a otvaraju se kad su ovi sigurno zatvoreni. Ovo svojstvo kondenzatorskih sklopnika garantira njihovo učinkovito i ujednačeno funkcioniranje tijekom njihovog vijeka trajanja.

Kondenzatorski sklopnici su pogodni za uključivanje kondenzatora sa ili bez predspojenih prigušnica. Zahvaljujući pret-kontaktima i prigušnim otpornicima struja uklapanja je $< 70 \times I_N$.

Regulatori faktora snage

Regulator faktora snage mjeri faktor snage i induktivnu (jalovu) snagu pogona kojeg kompenziramo. Ako je izmjereni faktor snage manji od zadanog, regulator uključuje posredstvom kondenzatorskih sklopnika potreban broj kondenzatorskih stupnjeva.

Servis kompenzacijske opreme i uređaja

Vrlo je bitno vršiti redovite kontrole, te redovne servise kompenzacijskih uređaja kako bi se održala njihova pouzdanost. Praksa preporuča vršenje redovnog servisa u normalnim uvjetima jednom godišnje. U slučaju otežanih radnih uvjeta kao što su izloženost atmosferskim utjecajima,

INVESTITOR	GEC d.o.o.	VRSTA	GLAVNI PROJEKT
	Antuna Muhvića 44, Plešće	NAZIV	Ugradnja sustava za kompenzaciju jalove energije
GRAĐEVINA	Proizvodni pogon	GLAVNI PROJEKTANT	Ivan Vukonić, mag.ing.el.
		MJESTO I DATUM	
LOKACIJA	Antuna Muhvića 44/1, Plešće		Rijeka, prosinac 2020.
	k.č. 2/2, k.o. Plešće		

prisustvo prašine, vlage te povišena temperatura redovan servis potrebno je vršiti i češće. Redovan servis obuhvaća sljedeće radove:

- Skidanje naslaga prašine, čišćenje svih dijelova uređaja, popravak boje limenog ormara ako je došlo do oštećenja iste
- Provjera stanja osigurača i zamjena pregorjelih
- Provjera pritegnutosti svih električnih spojeva
- Provjera stanja otpornika za pražnjenje kondenzatora i zamjena neispravnih
- Provjera stanja i djelovanja sklopnika, čišćenje kontakata i zamjena po potrebi
- Provjera stanja i rada rastavljača
- Provjera rada regulatora faktora snage
- Provjera temperature okoline i efikasnosti ventilacije uređaja
- Ponovno stavljanje kompenzacijskog uređaja u pogon i provjera struja kondenzatorskih baterija pomoću strujnih kliješta

Popravljanje kompenzacijskog uređaja je potrebno kada je opseg oštećenja toliko velik da manji zahvati ne mogu garantirati pouzdanost uređaja. Popravljanjem se obuhvaćaju sva oštećenja sastavnih dijelova koja se kontrolom i radovima redovnog održavanja ne mogu otkloniti. Planskom kontrolom i redovnim servisom vjerojatnost pojave kvara, a time i potrebe za popravcima svodi se na minimum.

Instalacija i održavanje kondenzatorskih baterija

Upozorenja:

- U slučaju udubina većih od 2 mm dubine ili nekog drugom mehaničkog oštećenja, kondenzatori se ne smiju koristiti.
- Da bi se osigurala puna funkcionalnost nadtlačnog prekidača, potrebno je ostaviti minimalno 5 cm mjesta iznad svakog kondenzatora.
- Ne smije se rukovati kondenzatorom ako nije ispražnjen do maksimalno 10% vrijednosti nazivnog napona.
- Kondenzatorima treba pažljivo rukovati jer i nakon isključenja oni mogu biti nabijeni u slučaju neispravnog sklopa za pražnjenje.
- Kondenzator se mora adekvatno zaštititi od previsokih struja i kratkog spoja.
- Ne postupanje po ovim pravilima može rezultirati preuranjenim kvarovima, rasprsnućem i zapaljenjem.

Pražnjenje:

Kondenzatore je potrebno isprazniti do maksimalno 10% vrijednosti nazivnog napona prije nego se vrši njihovo ponovno uklapanje. Time se sprječava električni udar, te utjecaj na životni vijek kondenzatora. Kondenzator mora biti ispražnjen na 75 V ili manje u roku od tri minute. U krugu između energetske kondenzatora i sklopa za pražnjenje ne smije se nalaziti nikakve sklopke, osigurači niti druge rasklopne naprave. Prije rukovanja kondenzatorom potrebno ga je isprazniti i kratko spojiti. U slučaju prekida napona, mora se osigurati dovoljno vrijeme pražnjenja prije ponovnog uklapanja kondenzatora radi sprječavanja fazne inverzije i visokih uklopnih struja.

Sigurnost:

- Potrebno je osigurati dobro i efektivno uzemljenje za kućište kondenzatora.

INVESTITOR	GEC d.o.o.	VRSTA	GLAVNI PROJEKT
	Antuna Muhvića 44, Plešće	NAZIV	Ugradnja sustava za kompenzaciju jalove energije
GRAĐEVINA	Proizvodni pogon	GLAVNI PROJEKTANT	Ivan Vukonić, mag.ing.el.
		MJESTO I DATUM	
LOKACIJA	Antuna Muhvića 44/1, Plešće		Rijeka, prosinac 2020.
	k.č. 2/2, k.o. Plešće		

- Potrebno je predvidjeti način isključenja i izoliranja kondenzatora u kvaru.
- Kondenzatorima treba rukovati pažljivo jer i nakon isključenja oni mogu biti nabijeni u slučaju neispravnog sklopa za pražnjenje.
- Priključci kondenzatora, priključni kabeli kao i ostali uređaji također mogu biti nabijeni.
- Prilikom instalacije slijediti pravila struke.

Zaštita od previsoke struje i struje kratkog spoja:

- Koristiti HRC osigurače za zaštitu od struje kratkog spoja. Zaštita od kratkog spoja mora biti odabrana tako da trajno može podnijeti 1,5 puta veću vrijednost od nazivne vrijednosti struje kondenzatora.
- Vrijednost HRC osigurača treba biti 1,6 do 1,8 puta veća od nazivne struje kondenzatora.
- Ne preporuča se korištenje HRC osigurača za uklapanje kondenzatora (rizik luka).
- Za zaštitu od preopterećenja mogu se koristiti termički magnetski nadstrujni releji.

Nadtlačni prekidač:

Za osiguranje pune funkcionalnosti nadtlačnog prekidača potrebno je paziti sljedeće:

- Elastični elementi ne smiju biti spriječeni od prorade tj.
 - priključni kabeli moraju biti fleksibilni
 - potrebno je osigurati dovoljan razmak (min. 5 cm) za ekspanziju iznad kondenzatora (razmak potreban za proradu nadtlačnog prekidača).
- Prekoračenje maksimalno dopuštene temperature može dovesti do prorade sigurnosnog sustava.
- Parametri mreže moraju zadovoljavati specifikacije standarda IEC 60831.

Održavanje:

- Periodično provjeriti da li su priključni kabeli adekvatno stegnuti.
- Preporuča se provjera struja kondenzatora dvaput godišnje i usporedba s nazivnim.
- U slučaju da je izmjerena struja veća od nazivne potrebno je provjeriti parametre mreže.
- Ukoliko je primijećen značajan porast nelinearnih tereta potrebno je napraviti harmoničku studiju mreže.
- U slučaju značajnog prisustva viših harmonika potrebno je razmisliti o instaliranju prigušenih kompenzacijskih uređaja (s antiharmonijskim prigušnicama).
- Potrebno je vršiti provjeru sklopa za pražnjenje, a ispravnost se može provjeriti na sljedeći način: Uključiti kondenzator na napon, te ponovo isključiti kondenzator i nakon 60 sekundi napon na priključku mora se spustiti na vrijednost ispod 50 V.
- Provjeriti temperaturu kondenzatora nakon njegovog dužeg rada, no voditi računa da je kondenzator isključen prilikom provjere temperature. Ukoliko se primijeti značajno pregrijavanje kondenzatora to označava da je isti pri kraju životnog vijeka i preporuča ga se zamijeniti.

U uvjetima s povećanim prisustvom prašine potrebno je češće održavanje kondenzatora, naročito redovito čišćenje priključka.

INVESTITOR	GEC d.o.o.	VRSTA	GLAVNI PROJEKT
	Antuna Muhvića 44, Plešće	NAZIV	Ugradnja sustava za kompenzaciju jalove energije
GRAĐEVINA	Proizvodni pogon	GLAVNI PROJEKTANT	Ivan Vukonić, mag.ing.el.
		MJESTO I DATUM	
LOKACIJA	Antuna Muhvića 44/1, Plešće		Rijeka, prosinac 2020.
	k.č. 2/2, k.o. Plešće		

6.3. PROBLEMATIKA JALOVE ENERGIJE ZA POGON GEC



Kako je ekonomsko-tehnički isplativi životni vijek kompenzacijskih uređaja 15-ak godina, a postojeći uređaj je 2002.-o godište, trebalo bi instalirati novi uređaj u transformatorsku stanicu. Standardi koje treba poštivati prilikom izrade i ugradnje uređaja: EN 60831, EN 61439-1.

Usvojena nazivna snaga nove kompenzacije

Odabiru se sljedeći parametri novog kompenzacijskog uređaja:
 $Q_n = 250$ kvar, $U_n = 415$ V, 50 Hz, energetske kondenzatori 480 V.

Nazivna snaga uređaja je raspodijeljena u 10 stupnjeva regulacije, sekvenca 1:1:2:2:2:2 (25+25+50+50+50+50) prema specifikaciji i shemi u privitku.

Odabire se inteligentni mikroprocesorski regulator.

Održavanje kompenzacijskih ormara

Redovni servis kompenzacijskih uređaja treba vršiti minimalno jednom godišnje, a proces je prethodno u projektu detaljnije opisan. Bitno je naglasiti da se stupnjevi kompenzacije ne smiju isključivati putem osiguračko rastavljačkih pruga pod opterećenjem zbog opasnosti od pojave električnog luka. Ukoliko je potrebno isključiti kompenzaciju radi održavanja, prvo je potrebno pogasiti pojedine stupnjeve na regulatoru faktora snage.

INVESTITOR	GEC d.o.o.	VRSTA	GLAVNI PROJEKT
	Antuna Muhvića 44, Plešće	NAZIV	Ugradnja sustava za kompenzaciju jalove energije
GRAĐEVINA	Proizvodni pogon	GLAVNI PROJEKTANT	Ivan Vukonić, mag.ing.el.
		MJESTO I DATUM	
LOKACIJA	Antuna Muhvića 44/1, Plešće		Rijeka, prosinac 2020.
	k.č. 2/2, k.o. Plešće		

Dokumentacija kompenzacijskog ormara

Zapisi koje izvođač radova treba predati investitoru nakon dovršetka radova:

- shema spajanja automatskog kompenzacijskog uređaja
- kontrolno ispitni list
- protokol o završnom ispitivanju i primopredaji
- uputstvo za regulator faktora snage na hrvatskom jeziku

INVESTITOR	GEC d.o.o.	VRSTA	GLAVNI PROJEKT
	Antuna Muhvića 44, Plešće	NAZIV	Ugradnja sustava za kompenzaciju jalove energije
GRAĐEVINA	Proizvodni pogon	GLAVNI PROJEKTANT	Ivan Vukonić, mag.ing.el.
		MJESTO I DATUM	
LOKACIJA	Antuna Muhvića 44/1, Plešće		Rijeka, prosinac 2020.
	k.č. 2/2, k.o. Plešće		

7. PRIKAZ UŠTEDA

7.1. PODAKTIVNOST 1: MJERA 5: UGRADNJA SUSTAVA ZA KOMPENZACIJU JALOVE ENERGIJE

Potrošnja jalove energije prije i nakon zahvata:

	Prije zahvata (kvarh)	Nakon zahvata (kvarh)	Ušteda (kvarh)
elektromotor	69.830	2.031	67.779 (97,06%)

7.2. METODOLOGIJA PRORAČUNA

Isporučena energija prije zahvata EnU je referentna potrošnja energetske troškovne cjeline ili predmeta obuhvata projekta je količina potrošene energije koju ta energetska troškovna cjelina ili cjelina obuhvaćena predmetom obuhvata projekta troši godišnje ili po jedinici proizvoda, a izražava se u kWh/a ili kWh/proizvod. Za potrebe ovog projekta referentna potrošnja se određuje proračunom.

Proračunata isporučena energija nakon zahvata EnU određena je proračunom sukladno projektiranim mjerama u ovom glavnom projektu.

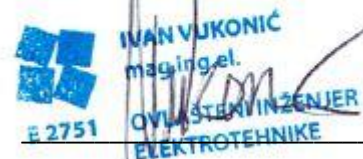
INVESTITOR	GEC d.o.o.	VRSTA	GLAVNI PROJEKT
	Antuna Muhvića 44, Plešće	NAZIV	Ugradnja sustava za kompenzaciju jalove energije
GRAĐEVINA	Proizvodni pogon	GLAVNI PROJEKTANT	Ivan Vukonić, mag.ing.el.
		MJESTO I DATUM	
LOKACIJA	Antuna Muhvića 44/1, Plešće		Rijeka, prosinac 2020.
	k.č. 2/2, k.o. Plešće		

8. DODATAK 1 PRORAČUN UŠTEDA

INVESTITOR	GEC d.o.o.	VRSTA	GLAVNI PROJEKT
	Antuna Muhvića 44, Plešće	NAZIV	Ugradnja sustava za kompenzaciju jalove energije
GRAĐEVINA	Proizvodni pogon	GLAVNI PROJEKTANT	Ivan Vukonić, mag.ing.el.
		MJESTO I DATUM	Rijeka, prosinac 2020.
LOKACIJA	Antuna Muhvića 44/1, Plešće		
	k.č. 2/2, k.o. Plešće		

9. TROŠKOVNIK

Projektant:



Ivan Vukonić, mag.ing.el.

INVESTITOR	GEC d.o.o.	VRSTA	GLAVNI PROJEKT
	Antuna Muhvića 44, Plešće	NAZIV	Ugradnja sustava za kompenzaciju jalove energije
GRAĐEVINA	Proizvodni pogon	GLAVNI PROJEKTANT	Ivan Vukonić, mag.ing.el.
		MJESTO I DATUM	
LOKACIJA	Antuna Muhvića 44/1, Plešće		Rijeka, prosinac 2020.
	k.č. 2/2, k.o. Plešće		

10. NACRTNA DOKUMENTACIJA

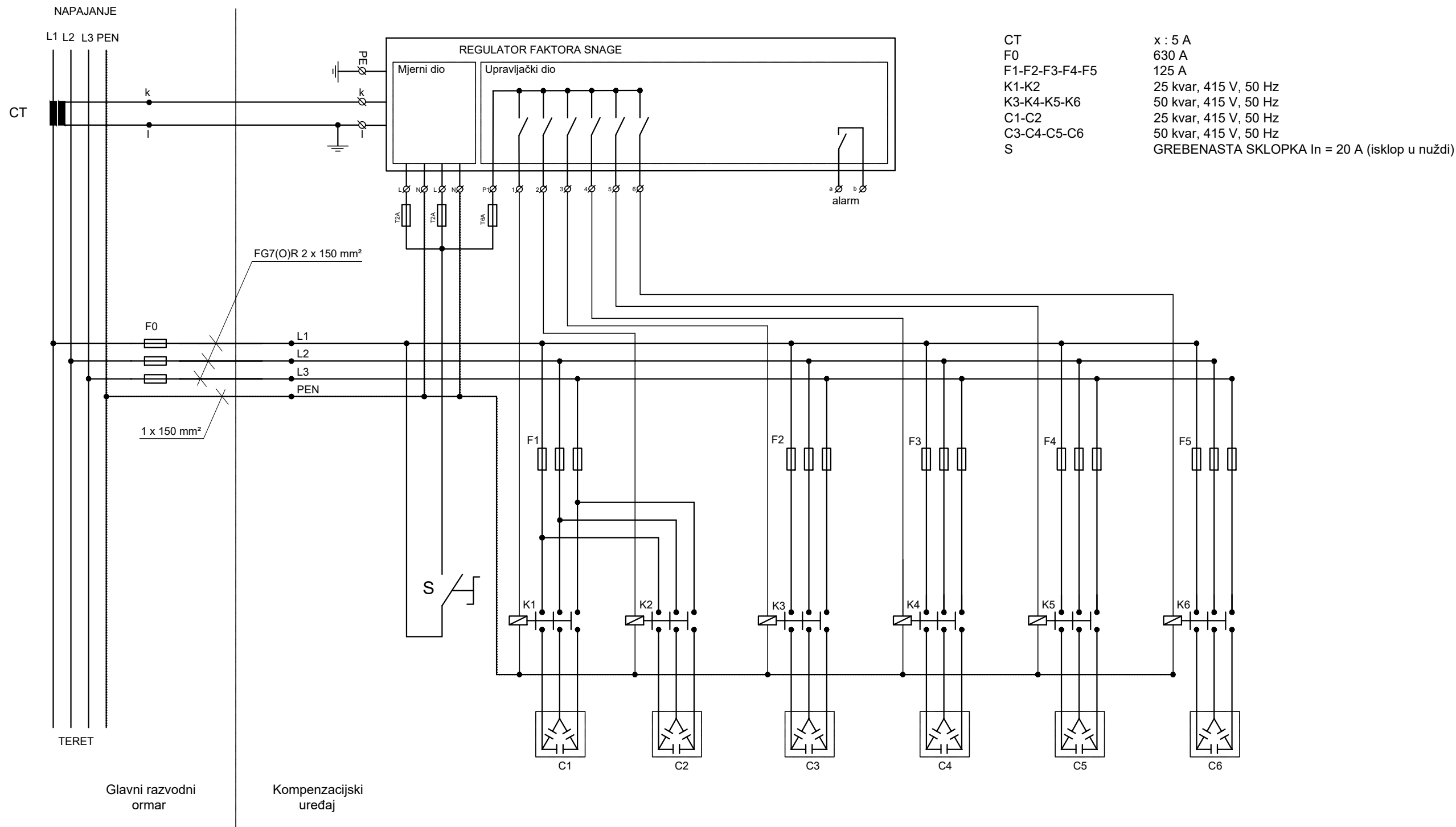
Nacrt 1 – Situacija

Nacrt 2 – Shema automatskog neprigušenog uređaja

Projektant:


 IVAN VUKONIĆ
 mag.ing.el.
 OVLASTEN INŽENIER
 ELEKTROTEHNIKE
 E 2751

Ivan Vukonić, mag.ing.el.



BEST ENERGY SOLUTIONS d.o.o., Zametska 48, Rijeka	Investitor: GEC d.o.o. Antuna Muhvića 44, Plešće (Grad Čabar) OIB: 68954548066	
	Građevina: Proizvodni pogon Antuna Muhvića 44/1, Plešće	
Projektant: Ivan Vukonić, mag.ing.el.	Naziv projekta: ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT: Podaktivnost 1: Mjera 5: Ugradnja sustava za kompenzaciju jalove energije	
	Razina razrade: GLAVNI PROJEKT	
	Datum: prosinac 2020.	Zajednička oznaka: GP-20-048
	M: -	Lokacija: k.č. 2/2 , k.o. Plešće
Suradnici:	SHEMA AUTOMATSKOG NEPRIGUŠENOG UREĐAJA	
	Broj projekta GP-20-048-005	