



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:

MODERN LINE d.o.o.
Škalnica bb, Klana
OIB: 06039151701

GRAĐEVINA:

PROIZVODNI POGON

LOKACIJA:

k.č. 1024/29, k.o. Škalnica

RAZINA PROJEKTA:

GLAVNI PROJEKT
MAPA 6 - ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT

NAZIV PROJEKTA:

POVEĆANJE ENERGETSKE UČINKOVITOSTI I KORIŠTENJA
OBNOVLJIVIH IZVORA ENERGIJE U PROIZVODNOM POGONU
MODERN LINE d.o.o.
Podaktivnost 1: Mjera 6: Ugradnja sustava za frekventnu
regulaciju

ZOP:

GP-20-042

TEHNIČKI DNEVNIK:

GP-20-042-006

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	5
3.1.	RJEŠENJE O REGISTRACIJI TVRTKE	5
3.2.	RJEŠENJE O IMENOVANJU PROJEKTANTA	9
3.3.	RJEŠENJE O UPISU U IMENIK OVLAŠTENIH INŽENJERA ELEKTROTEHNIKE	10
3.4.	IZJAVE PROJEKTANTA	11
3.5.	ISPRAVA O ZAŠTITI OD POŽARA	14
3.6.	IZJAVA O USKLAĐENOSTI PROJEKTA S ODREDBAMA ZAKONA	15
4.	IZVOD IZ KATASTARSKOG PLANA	18
5.	PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KAKVOĆE TE SANACIJA GRADILIŠTA	19
6.	TEHNIČKI OPIS	21
6.1.	UVOD	21
6.2.	MJERA 6: UGRADNJA SUSTAVA ZA FREKVENTNU REGULACIJU	21
6.2.1.	PROBLEMATIKA INDUKTIVNIH MOTORA I FREKVENTNA REGULACIJA	21
6.2.2.	PREDNOSTI KORIŠTENJA FREKVENTNE REGULACIJE	24
6.2.3.	POSTOJEĆE STANJE I PRIJEDLOG ZA REKONSTRUKCIJU	27
6.2.4.	HEMA SPAJANJA	29
6.2.5.	DEMONTAŽA I ZBRINJAVANJE	30
7.	PRIKAZ UŠTEDA	31
7.1.	PODAKTVOST 1 – DIO PROIZVODNOG POGONA	31
7.2.	SMANJENJE EMISIJE CO ₂	31
7.3.	METODOLOGIJA PRORAČUNA	31
8.	DODATAK 1. PRORAČUN UŠTEDA	32
9.	ISKAZ TROŠKOVA	33
9.1.	TROŠKOVNIK	33
10.	NACRTNA DOKUMENTACIJA	34



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 6: UGRADNJA SUSTAVA ZA FREKVENTNU REGULACIJU**
GRAĐEVINA: **PROIZVODNI POGON**
INVESTITOR: **MODERN LINE d.o.o.**
ZAJ. OZNAKA PROJEKTA: **GP-20-042**

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

Mapa 1.	Elektrotehnički projekt: Podaktivnost 1: Mjera 1: Izmjena u dijelu tehnološkog procesa obrade metala i PVC-a Ivan Vukonić, mag. ing. el., br. E2751 BEST ENERGY SOLUTIONS d.o.o., Rijeka; GP-20-042-001
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-20-042-002
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-20-042-003
Mapa 3.A	HALA A Ivan Vukonić, mag. ing. el., br. E2751 BEST ENERGY SOLUTIONS d.o.o., Rijeka; GP-20-042-003-A
Mapa 3.C	HALA C Ivan Vukonić, mag. ing. el., br. E2751 BEST ENERGY SOLUTIONS d.o.o., Rijeka; GP-20-042-003-C
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-20-042-004



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

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-20-042-005

Mapa 6. **Elektrotehnički projekt: Podaktivnost 1: Mjera 6: Ugradnja sustava za frekventnu regulaciju**

Ivan Vukonić, mag. ing. el., br. E2751
BEST ENERGY SOLUTIONS d.o.o., Rijeka; GP-20-042-006

Mapa 7. **Arhitektonski projekt: Podaktivnost 2: Mjera 1: Energetska obnova ovojnice zgrade, rekonstrukcija**

Ivan Žic, dipl.ing.arh., br. A3520
BEST ENERGY SOLUTIONS d.o.o., Rijeka; GP-20-042-007

Mapa 8. **Strojarski projekt: Podaktivnost 2: Mjera 2: Rekonstrukcija sustava grijanja i hlađenja**

Miran Jurković, mag.ing.mech., br. S2070
NOCTUA-TECH d.o.o., Rijeka; GP-20-042-008

INVESTITOR
MODERN LINE d.o.o.
Škalnica bb, Klana
GRAĐEVINA
Proizvodni pogon
LOKACIJA
k.č. 1024/29, k.o. Škalnica

VRSTA
NAZIV
GLAVNI PROJEKTANT
MJESTO I DATUM

GLAVNI PROJEKT
Ugradnja sustava za frekventnu regulaciju
Ivan Vukonić, mag.ing.el.
Rijeka, prosinac 2020.

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

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

Stranica: 1 od 4

INVESTITOR MODERN LINE d.o.o.
Škalnica bb, Klana
GRAĐEVINA Proizvodni pogon
LOKACIJA k.č. 1024/29, k.o. Škalnica

VRSTA
NAZIV
GLAVNI PROJEKTANT
MJESTO I DATUM

GLAVNI PROJEKT
Ugradnja sustava za frekventnu regulaciju
Ivan Vukonić, mag.ing.el.
Rijeka, prosinac 2020.



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 sajmovi, priredbi, kongresa, koncerata, promocija, zabavnih manifestacija, izložbi i tribina |
| 1 * | - djelatnost organizatora savjetovanja, seminara, tečajeva i prezentacija u okviru registriranih djelatnosti |
| 1 * | - savjetovanje u području poslovne komunikacije |
| 1 * | - turističke usluge u nautičkom turizmu |
| 1 * | - turističke usluge u zdravstvenom turizmu |
| 1 * | - turističke usluge u kongresnom turizmu |
| 1 * | - turističke usluge aktivnog i pustolovnog turizma |
| 1 * | - turističke usluge na poljoprivrednom gospodarstvu, uzgajalištu vodenih organizama, lovištu i u šumi šumoposjednika te ribolovnom turizmu |
| 1 * | - usluge iznajmljivanja vozila (rent-a-car) |
| 1 * | - usluge turističkog ronjenja |
| 1 * | - usluge iznajmljivanja opreme za šport i rekreaciju turistima |
| 1 * | - pripremanje i usluživanje jela, pića i napitaka i pružanje usluga smještaja |
| 1 * | - pripremanje jela, pića i napitaka za potrošnju na drugom mjestu sa ili bez usluživanja (u prijevoznom sredstvu, na priredbama i slično) i opskrba tim jelima, pićima i napitcima |

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

Stranica: 2 od 4

INVESTITOR MODERN LINE d.o.o.
Škalnica bb, Klana
GRAĐEVINA Proizvodni pogon
LOKACIJA k.č. 1024/29, k.o. Škalnica

VRSTA
NAZIV
GLAVNI PROJEKTANT
MJESTO I DATUM

GLAVNI PROJEKT
Ugradnja sustava za frekventnu regulaciju
Ivan Vukonić, mag.ing.el.
Rijeka, prosinac 2020.



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 MODERN LINE d.o.o.
Škalnica bb, Klana
GRADEVINA Proizvodni pogon
LOKACIJA k.č. 1024/29, k.o. Škalnica

VRSTA
NAZIV
GLAVNI PROJEKTANT
MJESTO I DATUM

GLAVNI PROJEKT
Ugradnja sustava za frekventnu regulaciju
Ivan Vukonić, mag.ing.el.
Rijeka, prosinac 2020.

 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.

 REPUBLIKA HRVATSKA
RIJEKA
12
TRGOVAČKI SUD U RIJECI

Ovlaštena osoba

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

Stranica: 4 od 4

INVESTITOR MODERN LINE d.o.o.
Škalnica bb, Klana
GRAĐEVINA Proizvodni pogon
LOKACIJA k.č. 1024/29, k.o. Škalnica

VRSTA
NAZIV
GLAVNI PROJEKTANT
MJESTO I DATUM

GLAVNI PROJEKT
Ugradnja sustava za frekventnu regulaciju
Ivan Vukonić, mag.ing.el.
Rijeka, prosinac 2020.

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. 20-042-006

o imenovanju projektanta

kojim se za projektanta MAPE 6 projekta „Povećanje energetske učinkovitosti i ugradnje obnovljivih izvora energije u proizvodni pogon MODERN LINE d.o.o.“.

NAZIV PROJEKTA: **ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT – PODAKTIVNOST 1: MJERA 6: UGRADNJA SUSTAVA ZA FREKVENTNU REGULACIJU**
GRAĐEVINA: **PROIZVODNI POGON**
INVESTITOR: **MODERN LINE d.o.o.**
ZAJ. OZNAKA PROJEKTA: **GP-20-042**

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

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

Rijeka, prosinac 2020.

3.3. RJEŠENJE O UPISU U IMENIK OVLAŠTENIH INŽENJERA ELEKTROTEHNIKE



REPUBLIKA HRVATSKA
HRVATSKA KOMORA
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.

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 9
2. U Zbirku isprava Komore
3. Pismohrana Komore

3.4. IZJAVE PROJEKTANTA

INVESTITOR	MODERN LINE d.o.o.	VRSTA	GLAVNI PROJEKT
	Škalnica bb, Klana	NAZIV	Ugradnja sustava za frekventnu regulaciju
GRAĐEVINA	Proizvodni pogon	GLAVNI PROJEKTANT	Ivan Vukonić, mag.ing.el.
LOKACIJA	k.č. 1024/29, k.o. Škalnica	MJESTO I DATUM	Rijeka, prosinac 2020.

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. 1024/29, k.o. Škalnica

a u skladu s glavnim projektom:

GLAVNI PROJEKT GP-20-042-006
Povećanje energetske učinkovitosti i korištenja obnovljivih izvora energije
u proizvodnom pogonu MODERN LINE d.o.o.
Podaktivnost 1: Mjera 6: Ugradnja sustava za frekventnu regulaciju



U Rijeci, prosinac 2020.

Projektant:
Ivan Vukonić, mag.ing.el.

INVESTITOR
MODERN LINE d.o.o.
Škalnica bb, Klana
GRAĐEVINA
Proizvodni pogon
LOKACIJA
k.č. 1024/29, k.o. Škalnica

VRSTA
NAZIV
GLAVNI PROJEKTANT
MJESTO I DATUM

GLAVNI PROJEKT
Ugradnja sustava za frekventnu regulaciju
Ivan Vukonić, mag.ing.el.
Rijeka, prosinac 2020.

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. 1024/29, k.o. Škalnica

nije kulturno dobro.

U Rijeci, prosinac 2020.



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

Projektant:
Ivan Vukonić, mag.ing.el

INVESTITOR MODERN LINE d.o.o.
Škalnica bb, Klana
GRAĐEVINA Proizvodni pogon
LOKACIJA k.č. 1024/29, k.o. Škalnica

VRSTA
NAZIV
GLAVNI PROJEKTANT
MJESTO I DATUM

GLAVNI PROJEKT
Ugradnja sustava za frekventnu regulaciju
Ivan Vukonić, mag.ing.el.
Rijeka, prosinac 2020.

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 6: UGRADNJA SUSTAVA ZA FREKVENTNU REGULACIJU**
GRAĐEVINA: **PROIZVODNI POGON**
INVESTITOR: **MODERN LINE d.o.o.**
ZAJ. OZNAKA PROJEKTA: **GP-20-042**

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.

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	MODERN LINE d.o.o.	VRSTA	GLAVNI PROJEKT
	Škalnica bb, Klana	NAZIV	Ugradnja sustava za frekventnu regulaciju
GRAĐEVINA	Proizvodni pogon	GLAVNI PROJEKTANT	Ivan Vukonić, mag.ing.el.
LOKACIJA	k.č. 1024/29, k.o. Škalnica	MJESTO I DATUM	Rijeka, prosinac 2020.

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.
 - Električne instalacije zgrada - 4. dio : Sigurnosna zaštita - 43. poglavlje : Nadstrujna zaštita

INVESTITOR	MODERN LINE d.o.o.	VRSTA	GLAVNI PROJEKT
	Škalnica bb, Klana	NAZIV	Ugradnja sustava za frekventnu regulaciju
GRAĐEVINA	Proizvodni pogon	GLAVNI PROJEKTANT	Ivan Vukonić, mag.ing.el.
LOKACIJA	k.č. 1024/29, k.o. Škalnica	MJESTO I DATUM	Rijeka, prosinac 2020.

- 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

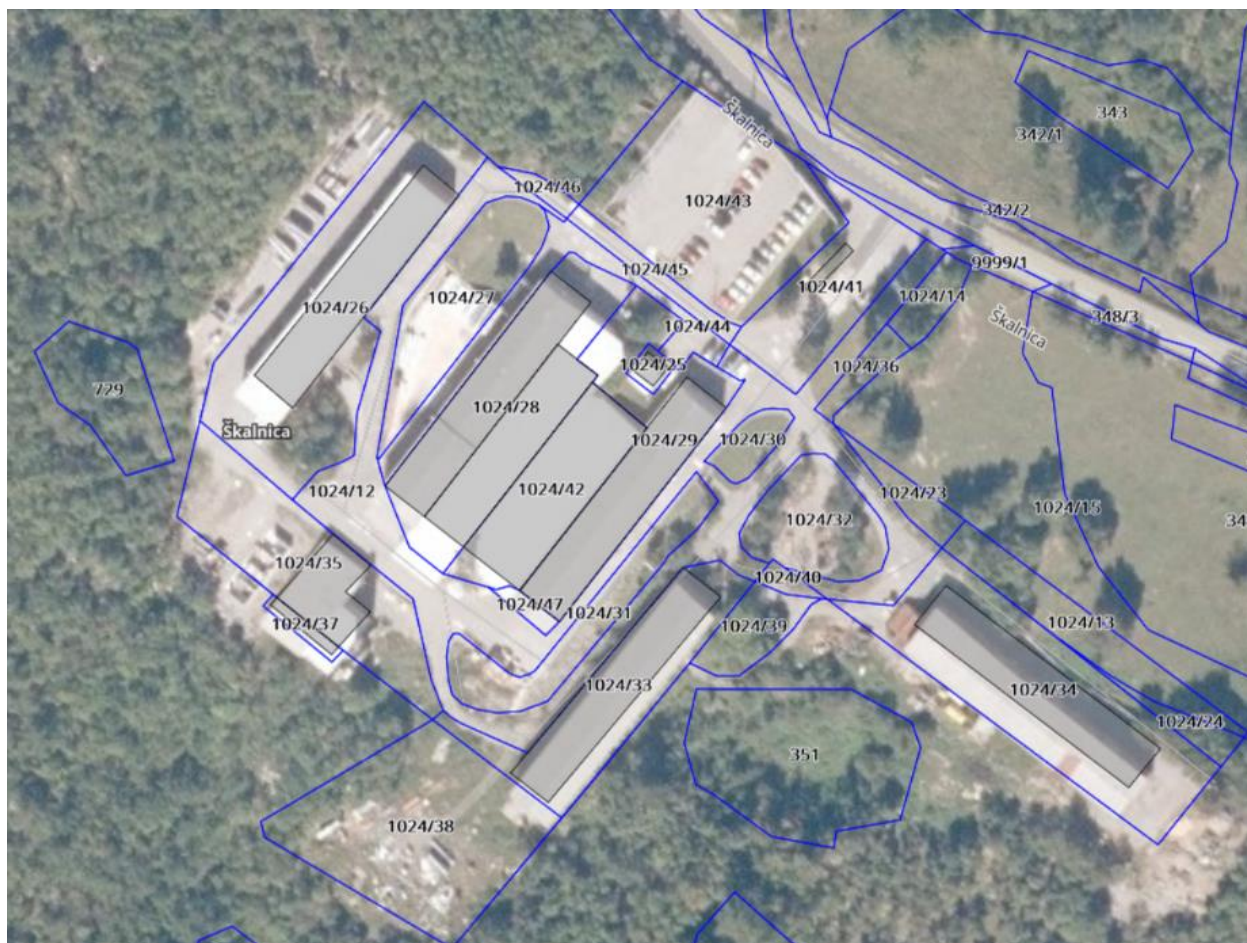
Ivan Vukonić, mag.ing el.

Projektant:

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

Ivan Vukonić, mag.ing.el.

4. IZVOD IZ KATASTARSKOG PLANA



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
- prisutstvo pregrada protiv vatre i drugih mjera protiv širenja požara i prisutstvo zaštite od toplinskih učinaka

INVESTITOR	MODERN LINE d.o.o.	VRSTA	GLAVNI PROJEKT
	Škalnica bb, Klana	NAZIV	Ugradnja sustava za frekventnu regulaciju
GRAĐEVINA	Proizvodni pogon	GLAVNI PROJEKTANT	Ivan Vukonić, mag.ing.el.
LOKACIJA	k.č. 1024/29, k.o. Škalnica	MJESTO I DATUM	Rijeka, prosinac 2020.

- 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 isklonom 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.

6. TEHNIČKI OPIS

6.1. UVOD

U svrhu povećanja energetske učinkovitosti i korištenja obnovljivih izvora energije u proizvodnom procesu pogona MODERN LINE 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 procesima proizvodnje nautičke opreme u pogonu uz dokazivanje uštede od 20% isporučene energije za pojedini proces.

6.2. MJERA 6: UGRADNJA SUSTAVA ZA FREKVENTNU REGULACIJU

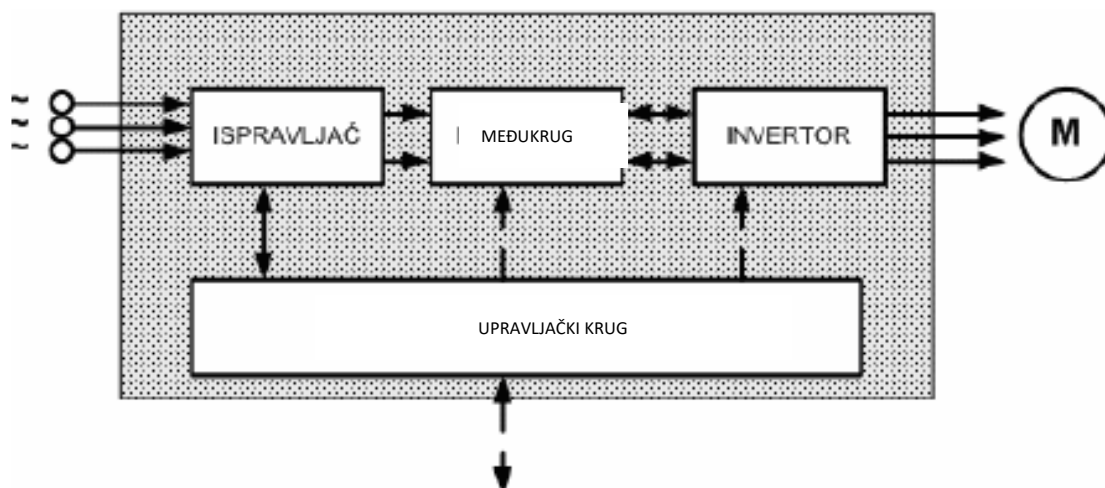
6.2.1. PROBLEMATIKA INDUKTIVNIH MOTORA I FREKVENTNA REGULACIJA

Otkad su izumljeni, pred stotinjak godina, standardni trofazni induktivni motori postali su najčešći u industrijskoj uporabi. Zahvaljujući jednostavnosti konstrukcije, niskoj cijeni, pouzdanosti i visokoj efikasnosti, odabiru se kao primarni izvor mehaničke energije.

Frekventni regulatori su elektronski uređaji koji omogućavaju upravljanje brzinom trofaznih asinkronih motora pretvarajući ulazni mrežni napon i frekvenciju, koji su fiksne vrijednosti, u promjenjive veličine. Frekventni regulator je termin koji se odomaćio kod nas. Postoji mnoštvo naziva za ove uređaje u

engleskoj terminologiji, kao što su Adjustable Speed Drives, Variable Frequency Drives (VFD), Inverter itd. Pored osnovne funkcije upravljanja brzinom AC motora, frekventni regulatori integriraju i brojne druge funkcije kao što su: zaštita motora, alarmiranje, procesno upravljanje u zatvorenom krugu (na primjer održavanje konstantnog tlaka u cjevovodima), mogućnosti podešavanja brzine i kontrola rada putem raznih „interface“ (ručno preko tastera na samom regulatoru ili daljinski povezivanjem na komunikacijski „interface“ kao što su RS485 MODBUS, PROFIBUS, itd.).

Na slici 1.1 je prikazana interna struktura frekventnog regulatora. Ispravljač pretvara mrežni AC napon u pulsirajući DC napon. Međukrug stabilizira ovaj DC napon i stavlja ga na raspolaganje invertoru. Invertor generira frekvenciju napona na motoru (DC napon ponovo pretvara u kontrolirani AC napon). Upravljački krug prima i šalje signale iz ispravljača, međukruga i invertora. To je mikroprocesorski sustav koji na osnovu svojih algoritama upravljanja definira pobudu za motor kako bi se dobio željeni odziv.



Zbog sve većeg učešća automatike u industriji, postoji konstantna potreba za automatskim upravljanjem, a neprekidno povećanje brzine proizvodnje i bolje metode za poboljšanje stupnja korisnosti pogona se stalno razvijaju i unaprijeđuju. Elektromotori su danas važan standardan industrijski proizvod. Sve dok se nisu pojavili frekventni regulatori nije bilo moguće u potpunosti upravljati brzinom trofaznog AC motora.

Pored pune kontrole brzine AC motora, korištenje frekventnog regulatora nudi i brojne druge prednosti:

- Ušteda energije je pogotovo u današnje vrijeme jedan od prioriteta zahtjeva. Ovo se prije svega odnosi na pogone sa pumpama i ventilatorima, gdje je utrošak energije proporcionalan trećoj potenciji brzine. Na primjer, pogon koji radi sa polovicom brzine troši samo 12.5% nominalne snage.
- Podešavanje brzine u procesu proizvodnje pruža brojne prednosti u pogledu povećanja produktivnosti, smanjenja troškova održavanja, itd.

- Brojni startovi i zaustavljanja elektromotora može se punom kontrolom brzine drastično smanjiti. Korištenjem laganog ubrzavanja i usporavanja, izbjegavaju se naprezanja i nagli udari u strojnim sklopovima.
- Uz smanjenje troškova održavanja, poboljšava se radno okruženje.

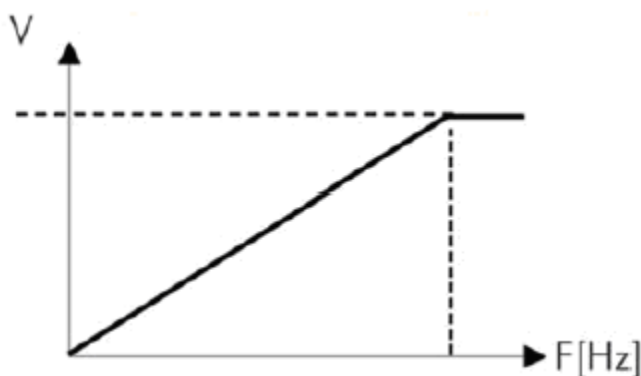
Kao što je rečeno, frekventni regulatori kontroliraju brzinu rada motora mijenjanjem frekvencije napona motora. Sinkrona brzina (brzina okretanja magnetnog polja statora u okretajima po minuti, RPM) iznosi:

$$\text{Sinkrona Brzina} = \frac{120 * \text{Frekvencija}}{\text{Broj Polova Motora}}$$

Nominalna brzina vrtnje motora predstavlja brzinu vrtnje osovine motora sa nominalnim opterećenjem i pri nominalnoj frekvenciji napona napajanja (50 Hz). Ova brzina je nešto manja od sinkrone brzine, a razlika se naziva klizanje (slip), i uvjet je za stvaranje okretnog momenta. Na primjer, sinkrona brzina četvoropolnog motora je 1500 RPM, a nominalna brzina motora može biti 1460 RPM. Dakle, mijenjanjem frekvencije, može se mijenjati brzina motora.

Frekventni regulator kontrolira zajedno izlaznu frekvenciju i napon prema slici 1.2, održavajući konstantan odnos napon/frekvencija (U/Hz). Moment koji se stvara je direktno proporcionalan ovom odnosu, što znači da je na svim brzinama (do nominalne brzine) moment konstantan i jednak je nominalnom momentu. Ovo znači da motor na svim brzinama može isporučiti puni moment.

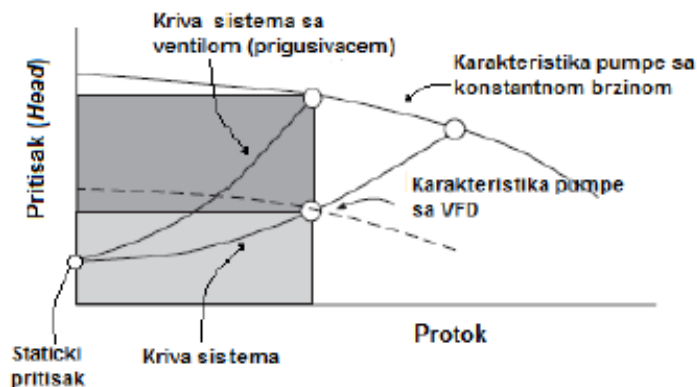
Regulator može napajati motor i sa frekvencijama iznad nominalne (50 ili 60 Hz), ali u tom slučaju nije moguće daljnje povećavanje napona. U tom slučaju se moment smanjuje, pa postoji mogućnost da motor na većim brzinama ne može isporučiti dovoljan moment za pokretanje datog opterećenja.



6.2.2. PREDNOSTI KORIŠTENJA FREKVENTNE REGULACIJE

Ventilatori, pumpe i kompresori se često koriste bez kontrole brzine. U tom slučaju protok se regulira sa ventilima ili prigušivanjem na druge načine. Kada se protok kontrolira bez regulacije brzine, motor radi sa punom brzinom. Sistemi grijanja, hlađenja i ventilacije (HVAC) rijetko zahtjevaju maksimalan protok, već on zavisi od brojnih faktora, kao što su npr. vanjska temperatura, itd. Upotrebom ventila, prigušivača i ventilatorskih demfera prigušuje se protok, i sustav tijekom najvećeg dijela vremena bespotrebno troši energiju. Ovo se može usporediti sa automobilom, kada dajemo pun gas i pritiskamo kočnicu kako bi smanjili brzinu. Korištenje frekventnog regulatora za kontroliranje brzine motora može uštedeti i do 70% energije.

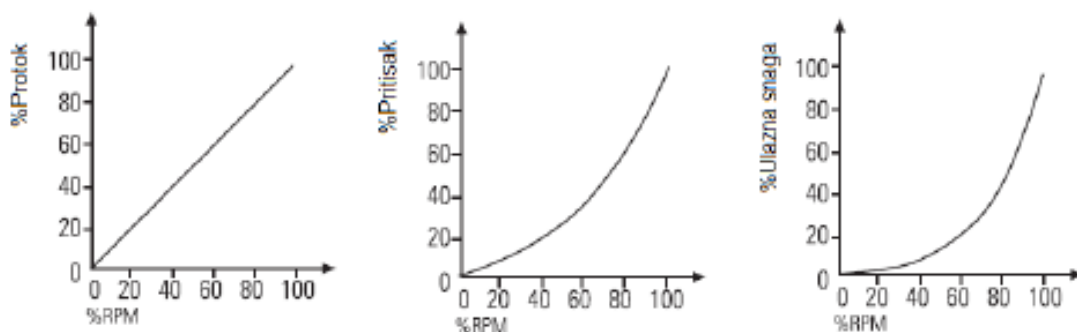
Na slici su prikazane krivulje karakteristika pumpe (ventilatora) i samog sistema u kojem pumpa postoji.



Krivulja pumpe predstavlja ovisnost pritiska koji daje pumpa H (koji je izražen u visini vodenog stupa koji pumpa može savladati – engl. Head, vrh) od protoka Q . Krivulja pokazuje da pumpa može dati manji protok ukoliko treba da savlada veću razliku pritiska u sustavu. Krivulja sustava se sastoji od dva dijela. Pritisak potreban pri nultom protoku je statički pritisak. On predstavlja visinu vodenog stupca koji pumpa u sistemu može savladati bez obzira na protok. Ili, može se shvatiti kao rad koji pumpa savladava nasuprot gravitaciji. Druga komponenta predstavlja mjeru otpora samog sustava (cijevi, ventilacioni otvori), i povećava se sa povećanjem protoka. Presjek krivulja karakteristike pumpe i sustava predstavlja radnu točku. Upotrebom frekventnog regulatora (VFD) i smanjivanjem brzine obrtanja pumpe, karakteristika pumpe se spušta ispod. Upotrebom ventila (prigušnica), mijenja se karakteristika sistema, a ne pumpe. Za postizanje istog protoka, pritisak pumpe je manji kod upotrebe VFD uređaja. Kako je ulazna snaga proporcionalna proizvodu protoka i pritiska, zaključuje se da se korištenjem VFD uređaja štedi energija.

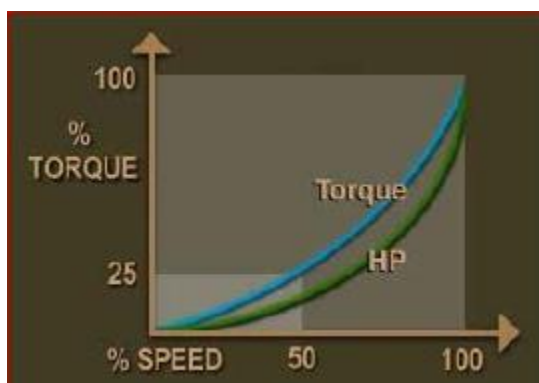
Odnosi između pritiska, protoka, brzine vrtnje osovine, snage se mogu izraziti zakonima afiniteta. Protok je direktno proporcionalan sa brzinom, dok je pritisak proporcionalan kvadratu brzine. Sa stanovišta uštede energije, najznačajnije je to što je snaga koja se troši proporcionalna trećoj potenciji brzine. Tako,

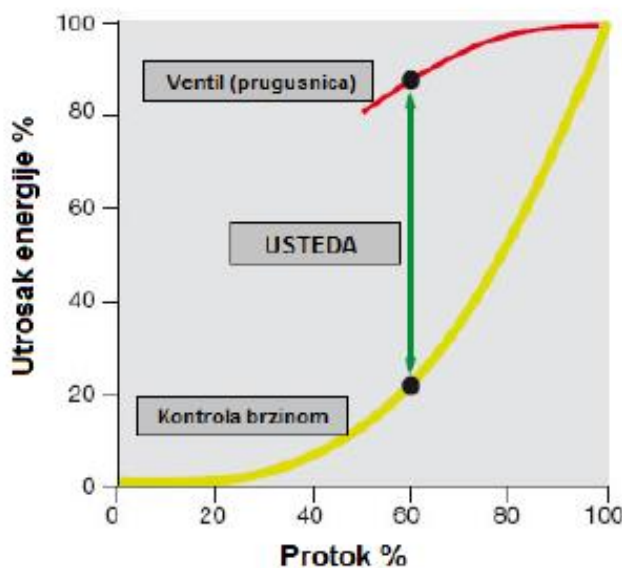
na primjer, 75% brzine proizvodi 75% protoka, ali se troši samo 42% od snage neophodne za puni protok. Kada se protok smanji na 50%, utrošak snage je svega 12.5%.



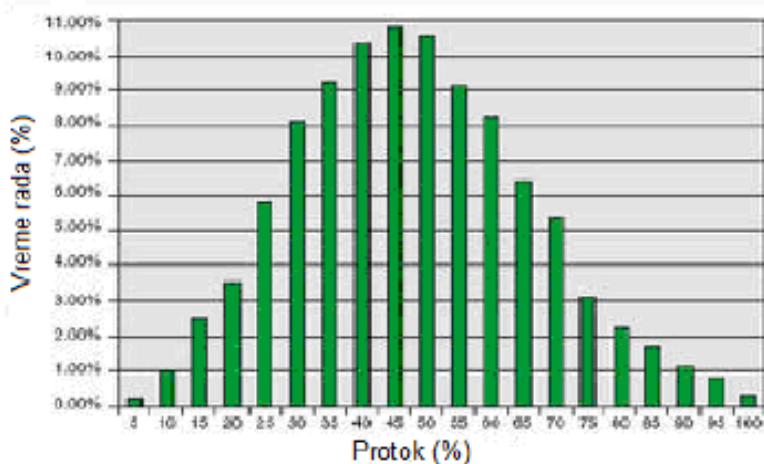
Klasične metode kontrole protoka obuhvaćaju primjenu ventila, ulaznih lopatica kod centrifugalnih ventilatora za smanjenje protoka zraka koji ulazi u ventilator, on/off kontrola, itd. Glavni problem kod ovih načina kontrole protoka je to što se ne utječe na potrošnju. Postoje mogućnosti za smanjenje utroška energije, ali nijedna nije efikasna kao upotreba frekventnih regulatora. Na primjer, On/Off kontrola stvara mehaničke udare i pikove pritiska uslijed konstantnog uključivanja i isključivanja, kao i pikove struje u mreži napajanja kada se motor uključuje direktno bez primjene regulatora.

Upotrebom frekventnih regulatora postižu se velike uštede u kontroli procesa gdje su opterećenje ili brzina promjenjivi. Naročite uštede se postižu kod kontrole opterećenja koja imaju promjenjivi moment opterećenja u ovisnosti od brzine, a to su upravo pumpe, ventilatori, kompresori, itd. Na slici je prikazana krivulja momenta (Torque) i Snage (HP) u zavisnosti od brzine, a na slici 2.5 je data usporedba utroška energije između kontrole protoka ventilom (ili drugim prigušivačem) i upotrebom frekventnog regulatora.





Cjelokupan HVAC sistem se dizajnira prema najvećim zahtjevanim vrijednostima procesnih varijabli (protok, pritisak, temperatura...). Ovo znači da su pumpe ili ventilatori predimenzionirani tijekom najvećeg dijela radnog vremena. Na slici je prikazan tipičan radni ciklus pumpe ili ventilatora. Tokom 90% radnog vremena zahtjevani protok je ispod 70%. Kontroliranjem brzine motora pumpe ili ventilatora mogu se postići značajne uštede energije.



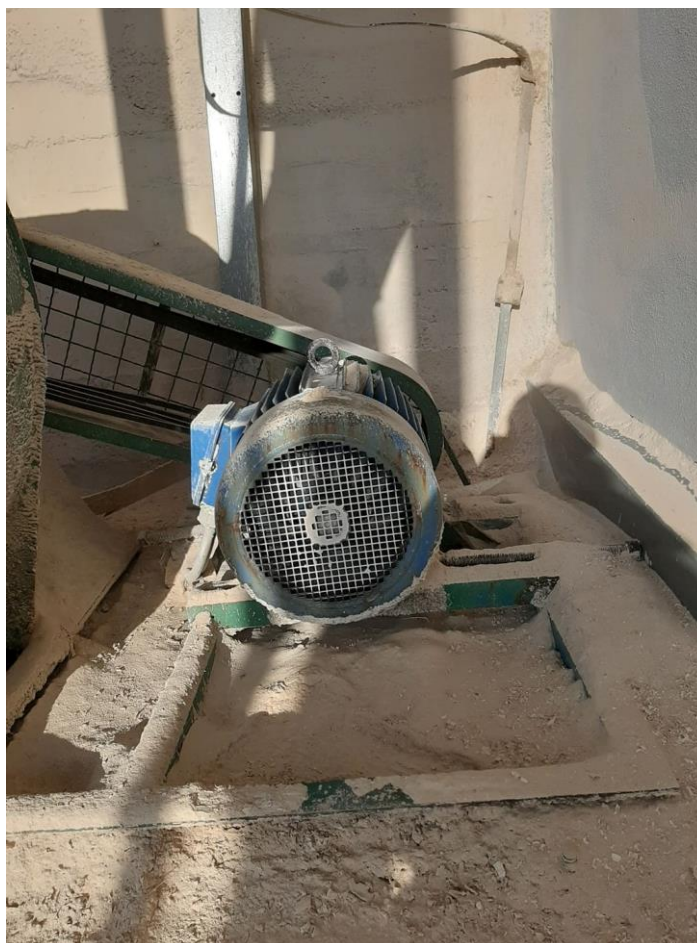
Upotreba frekventnih regulatora značajno poboljšava proces proizvodnje. Na primjer, procesi ekstrudiranja gume ili obrade metala zavise od brojnih faktora kao što su karakteristika materijala, poprečni presjek, temperatura... Ukoliko se koriste pokretne trake sa konstantnom brzinom i mijenja se temperatura neophodna za proces, stvarati će se škart proizvod, ili će se morati zaustavljati proces proizvodnje kako bi se temperatura dovela na neophodnu vrijednost. U oba slučaja se nepotrebno troše energija, vrijeme i materijal. Umjesto toga promjenom brzine trake sa materijalom lako se kompenziraju

INVESTITOR	MODERN LINE d.o.o.	VRSTA	GLAVNI PROJEKT
	Škalnica bb, Klana	NAZIV	Ugradnja sustava za frekventnu regulaciju
GRAĐEVINA	Proizvodni pogon	GLAVNI PROJEKTANT	Ivan Vukonić, mag.ing.el.
LOKACIJA	k.č. 1024/29, k.o. Škalnica	MJESTO I DATUM	Rijeka, prosinac 2020.

promjene temperature čime se omogućava kontinuirani rad. Rezultat je smanjenje utroška energije i škarta proizvoda.

Frekventni regulatori omogućavaju precizniju kontrolu kemijskih procesa, procesa distribucije vode, ventilacije, itd. Pritisak u sustavima distribucije vode se može održavati sa znatno boljom tolerancijom.

6.2.3. POSTOJEĆE STANJE I PRIJEDLOG ZA REKONSTRUKCIJU



U sklopu ove mjere predviđena je ugradnja frekventnog regulatora elektromotora usisne ventilacije 18,5 kW, 400 V.

Radna vremena:

4 sata dnevno, 300 dana godišnje – 1200 sati/godišnje, uz faktor opterećenja 0,5

Potrošnja postojećeg sustava:

$$E1 = P \times t \times f = 18,5 \times 1200 \times 0,5 = 11.100 \text{ kWh/godišnje}$$

Potrebe postojećeg sustava, temeljem praćenja rada sustava, iznosi 90% vremena 45% opterećenja.

Potrošnja novog sustava iznosi:

$$E2 = P \times t1 \times k + P \times t2 \times k = 18,5 \times 0,9317 \times 0,1 \times 1200 \times 0,5 + 18,5 \times 0,9317 \times 0,55 \times 1200 \times 0,5 = 1.034 + 5.688 = 6.722 \text{ kWh/godišnje}$$

fopt1 – faktor opterećenja elektromotora pri punom opterećenju

INVESTITOR MODERN LINE d.o.o.
Škalnica bb, Klana
GRAĐEVINA Proizvodni pogon
LOKACIJA k.č. 1024/29, k.o. Škalnica

VRSTA
NAZIV
GLAVNI PROJEKTANT
MJESTO I DATUM

GLAVNI PROJEKT
Ugradnja sustava za frekventnu regulaciju
Ivan Vukonić, mag.ing.el.
Rijeka, prosinac 2020.

f_{opt2} - faktor opterećenja elektromotora pri 45 % opterećenja

$k - (1 - (\eta_1 - \eta_2))$ - faktor poboljšanja učinkovitosti elektromotora (IE)

η_1 – minimalna vrijednost učinkovitosti elektromotora prema in IEC/EN 60034-30-1:2014 (50 Hz) za IE3

η_2 – minimalna vrijednost učinkovitosti elektromotora prema in IEC/EN 60034-30-1:2014 (50 Hz) za IE1

Ukupna ušteda ugradnjom sustava za frekventnu regulaciju motora usisne ventilacije iznosi:

$$E = E_1 - E_2 = 11.100 - 6.722 = 4.378 \text{ kWh/godišnje, odnosno } 39,44\%$$

6.2.4. SHEMA SPAJANJA

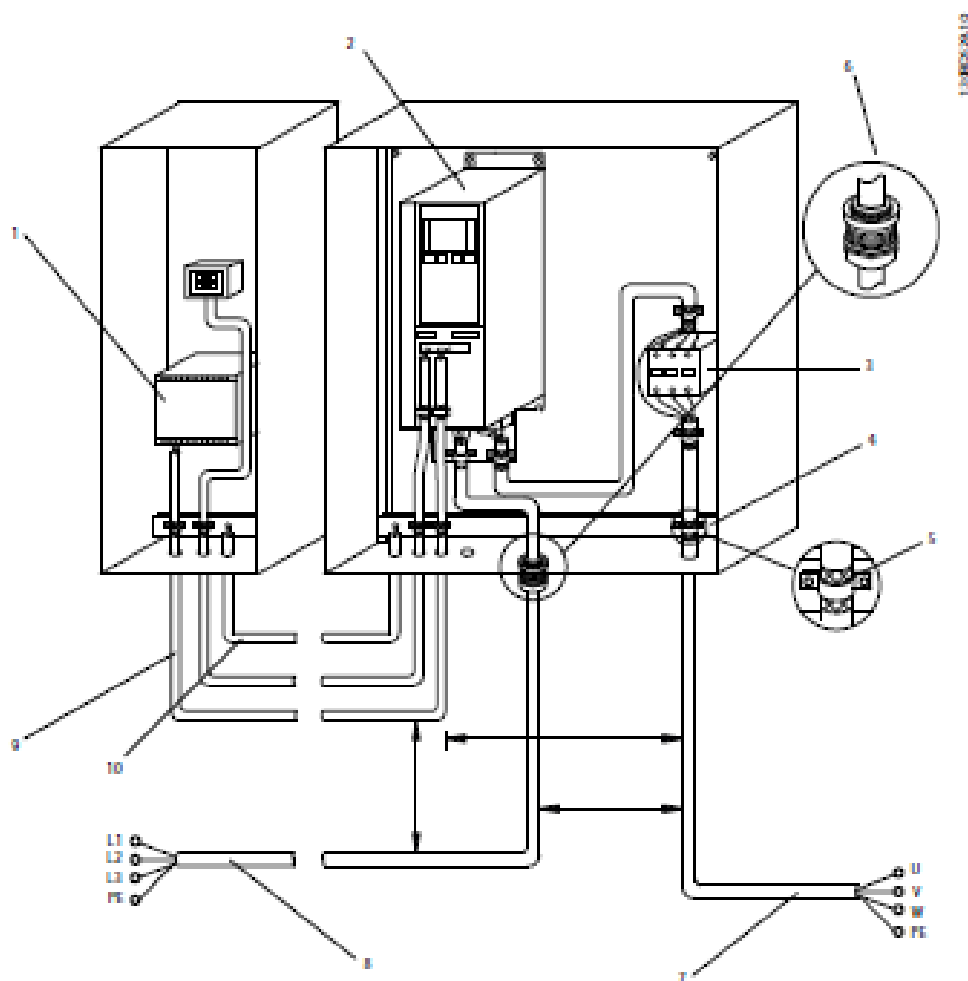


Illustration 4.2 EMC-compliant Electrical Connection

1	PLC	6	Cable gland
2	Frequency converter	7	Motor, 3-phase and PE (screened)
3	Output contactor	8	Main, 3-phase and reinforced PE (not screened)
4	Cable clamp	9	Control wiring (screened)
5	Cable insulation (stripped)	10	Potential equalisation min. 16 mm ² (0.025 in)

6.2.5. DEMONTAŽA I ZBRINJAVANJE

Sva oprema koja se mijenja u okviru projekta biti će demontirana i zbrinuta na za to odgovarajući način. Metalni elementi biti će zbrinuti od strane ovlaštenog trgovačkog društva. Elektronski otpad biti će zbrinut od koncesionara ovlaštenih za zbrinjavanje elektroničkog otpada.

7. PRIKAZ UŠTEDA

7.1. PODAKTIVNOST 1 – DIO PROIZVODNOG POGONA

Potrošnja električne energije prije i nakon zahvata, godišnje iznosi:

	Prije zahvata (kWh)	Nakon zahvata (kWh)	Ušteda (kWh)
elektromotor	11.100	6.722	4.378 (39,44%)

7.2. SMANJENJE EMISIJE CO₂

Na osnovu smanjenja potrošnje električne energije i faktora emisije CO₂, ukupno smanjenje emisije CO₂ ovom mjerom iznosi:

$$4,378 \text{ kWh} \times 0,330 \text{ kgCO}_2/\text{kWh} = \mathbf{1,445 \text{ t/godišnje}}$$

7.3. 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
MODERN LINE d.o.o.
Škalnica bb, Klana
GRAĐEVINA
Proizvodni pogon
LOKACIJA
k.č. 1024/29, k.o. Škalnica

VRSTA
NAZIV
GLAVNI PROJEKTANT
MJESTO I DATUM

GLAVNI PROJEKT
Ugradnja sustava za frekventnu regulaciju
Ivan Vukonić, mag.ing.el.
Rijeka, prosinac 2020.

10. NACRTNA DOKUMENTACIJA

Nacrt 1: Situacija

Nacrt 2: Postojeće stanje – spajanje elektromotora usisne ventilacije

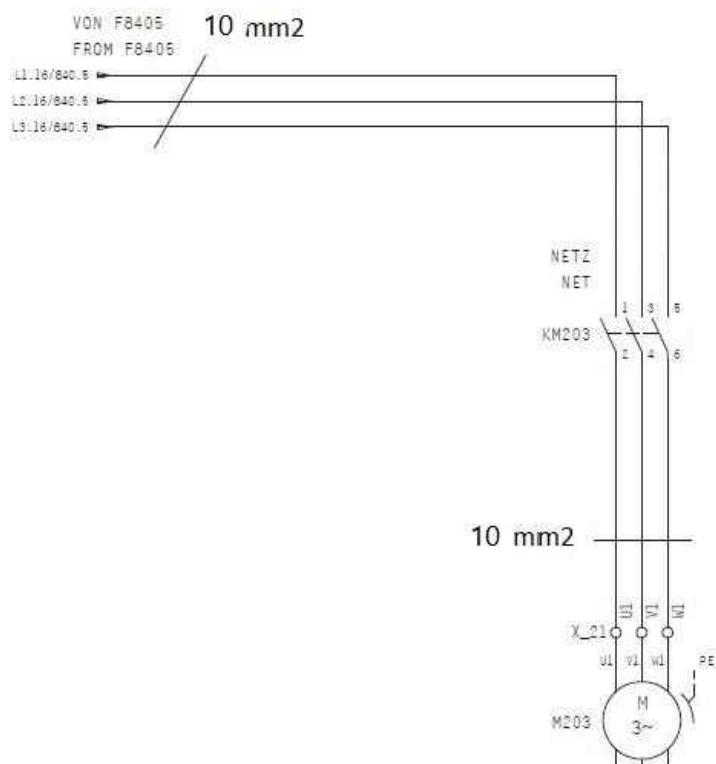
Nacrt 3: Shema spajanja elektromotora preko frekventne regulacije

Nacrt 4: Pozicija elektromotora usisne ventilacije

Projektant:

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

Ivan Vukonić, mag.ing.el.



IVAN VUKONIĆ
mag.ing.el.
OVLASTEN INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE

E 2751

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

Investitor: MODERN LINE d.o.o.
Škalnica bb, Klana
OIB: 06039151701

Građevina: Proizvodni pogon
Škalnica bb, Klana

Projektant:

Naziv projekta: ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT: Podaktivnost 1: Mjera 6: Ugradnja sustava za frekventnu regulaciju

Razina razrade: GLAVNI PROJEKT

Datum: prosinac 2020.

Zajednička oznaka: GP-20-042

M:

Lokacija: k.o. 1024/29, k.o. Škalnica

Ivan Vukonić, mag.ing.el.

Suradnici:

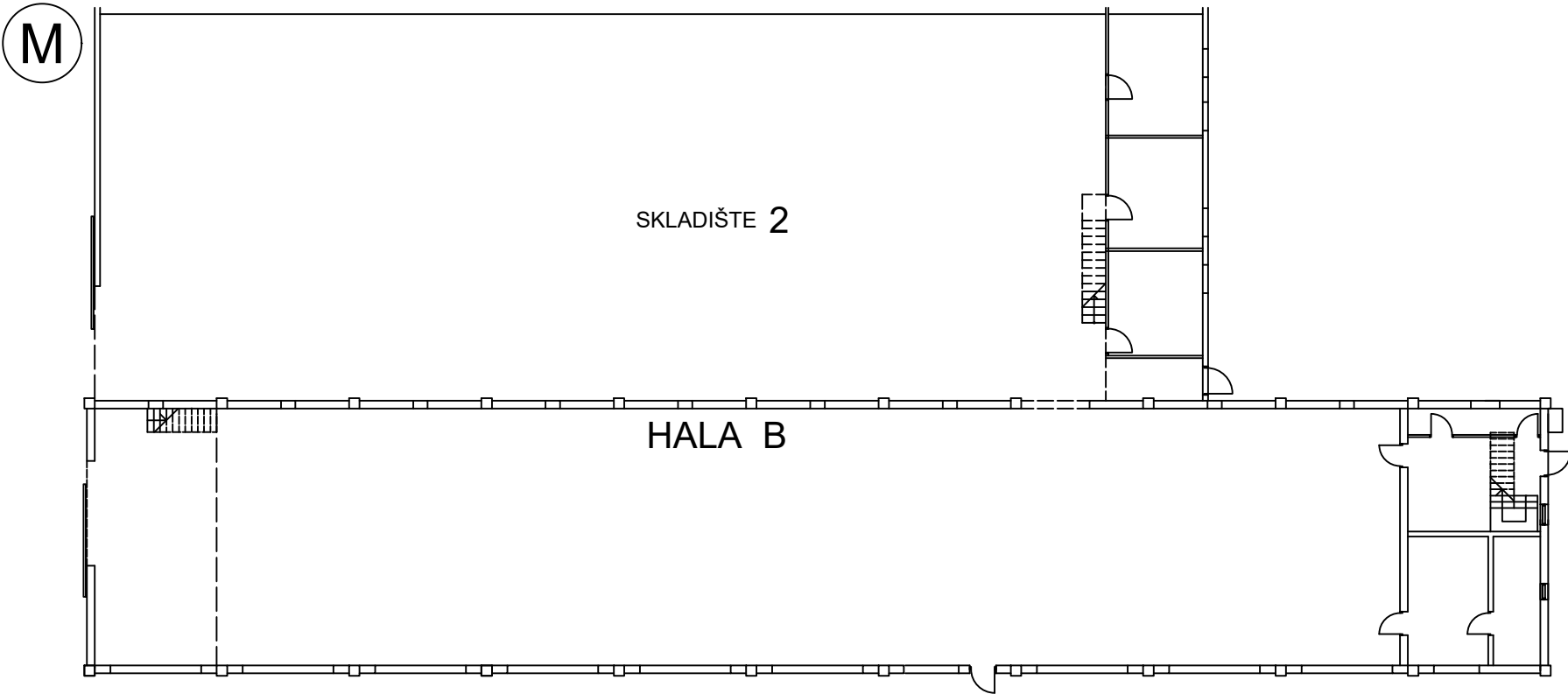
**POSTOJEĆE STANJE - SPAJANJE
ELEKTROMOTORA USISNE
VENTILACIJE**

Broj projekta GP-20-042-006

2

3

ELEKTROMOTOR USISNE VENTILACIJE 18,5 kW



NAPOMENA:
Razdjelni ormar frekventne regulacije ugradit će se uz RD iz kojeg se napaja elektromotor glodalice.

Kabel
NYM 4X10 mm2

**IVAN VUKONIĆ**
mag.ing.el.
OVLAŠTEN INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE

BEST ENERGY SOLUTIONS d.o.o., Zametska 48, Rijeka	Investitor: MODERN LINE d.o.o. Škalnica bb, Klana OIB: 06039151701	
	Građevina: Proizvodni pogon Škalnica bb, Klana	
Projektant: Ivan Vukonić, mag.ing.el.	Naziv projekta: ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT: Podaktivnost 1: Mjera 6: Ugradnja sustava za frekventnu regulaciju	
	Razina razrade: GLAVNI PROJEKT	
	Datum: prosinac 2020.	Zajednička oznaka: GP-20-042
	M: 1:500	Lokacija: k.č. 1024/29, k.o. Škalnica
Suradnici:	POZICIJA ELEKTROMOTORA USISNE VENTILACIJE	
	Broj projekta GP-20-042-006 4	