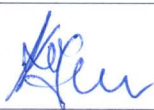
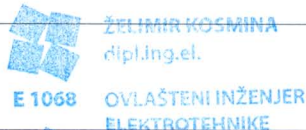
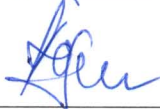


ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA:	14-017	
BR. PROJEKTA:	TD14/2017-4	
BR. MAPE:	4	
DATUM:	prosinac 2017.	
RAZINA:	GLAVNI PROJEKT	
INVESTITOR:	VETROPACK STRAŽA tvornica stakla d.d. 49231 HUM NA SUTLI, Hum na Sutli 203	
NAZIV MJERA:	MJERE POVEĆANJA ENERGETSKE UČINKOVITOSTI I KORIŠTENJA OBNOVLJIVIH IZVORA ENERGIJE NA ELEKTROENERGETSKIM INSTALACIJAMA U TVORNICI STAKLA VETROPACK STRAŽA d.d.	
GRAĐEVINA:	VAKUUMSKA STANICA	
PROJEKT:	ZAMJENA POSTOJEĆIH VAKUUM PUMPI V1, V2, V3 I V4	
VRSTA PROJEKTA:	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT	
PROJEKTANT:	Želimir Kosmina, dipl. ing.el.	 
GLAVNI PROJEKTANT:	Želimir Kosmina, dipl. ing.el.	 
DIREKTOR:	Želimir Kosmina, dipl. ing.el.	 

INVESTITOR: VETROPACK STRAŽA tvornica stakla d.d.
49231 HUM NA SUTLI, Hum na Sutli 203

NAZIV MJERA: MJERE POVEĆANJA ENERGETSKE UČINKOVITOSTI I
KORIŠTENJA OBNOVLJIVIH IZVORA ENERGIJE NA
ELEKTROENERGETSKIM INSTALACIJAMA U TVORNICI
STAKLA VETROPACK STRAŽA d.d.

NAZIV GRADEVINE: VAKUUMSKA STANICA

NAZIV PROJEKTA: ZAMJENA POSTOJEĆIH VAKUUM PUMPI V1, V2, V3 I V4

PROJEKTANT: INKOS d.o.o.
Trešnjevačka 42, Brezje
10431 Sveta Nedelja

RAZINA OBRADE: GLAVNI ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT

POPIS MAPA GLAVNOG PROJEKTA

BROJ MAPE	NAZIV MJERE NAZIV MAPE	PROJEKTANT
		TVRTKA PROJEKTANTA
		OZNAKA MAPE
1	Uvođenje frekventnih pretvarača na linijama HTL611, HTL612 i HTL613 ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT	Želimir Kosmina, dipl. ing. el.
		INKOS d.o.o.
		TD 14/2017-1
2	Uvođenje frekventnih pretvarača i zamjena postojećih elektromotora sa visokoučinkovitim na linijama HTL631, HTL632, HTL633, HT L634 i HTL635 ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT	Želimir Kosmina, dipl. ing. el.
		INKOS d.o.o.
		TD 14/2017-2
3	Zamjena postojećih kompresora K3 i K4 za proizvodnju zraka 6 bara ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT	Želimir Kosmina, dipl. ing. el.
		INKOS d.o.o.
		TD 14/2017-3
4	Zamjena postojećih vakuum pumpi V1, V2, V3 i V4 ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT	Želimir Kosmina, dipl. ing. el.
		INKOS d.o.o.
		TD 14/2017-4
5	Zamjena postojećih dizel električnih agregata ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT	Želimir Kosmina, dipl. ing. el.
		INKOS d.o.o.
		TD 14/2017-5
6	Zamjena postojeće unutarnje rasvjete u skladištima S1, S3 i S5 sa učinkovitijom rasvjetom ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT	Srećko Zubak, dipl. ing. el.
		Shema ZS d.o.o.
		7123
7	Izgradnja sunčane elektrane Vetropack 1 ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT	Goran Oreški, mag. ing. el.
		SOLEKTRA d.o.o.
		TD 39/2017
8	Izgradnja sunčane elektrane Vetropack 2 ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT	Goran Oreški, mag. ing. el.
		SOLEKTRA d.o.o.
		TD 40/2017

SADRŽAJ

1. OPĆI DIO

- Registracija poduzeća projektanta
- Rješenje o imenovanju glavnog projektanta
- Rješenje o imenovanju projektanta
- Izjava o tipu postrojenja
- Izjava projektanta o usklađenosti projekta

2. TEHNIČKI OPIS

3. PRIKAZ MJERA ZA PRIMJENU ZAŠTITE NA RADU I ZAŠTITE OD POŽARA

4. PRORAČUNI

5. PROGRAM UPRAVLJANJA KAKVOĆOM

6. POSEBNI TEHNIČKI UVJETI GRADNJE I GOSPODARENJE OTPADOM

7. TROŠKOVNIK

8. PRILOZI I CRTEŽI

Prilog br.

- 8.1. Tabela 1 – Tehnički podaci elektromotornih pogona
- 8.2. Tabela 2 - Proračuni procijenjenih ušteda električne energije
- 8.3. Tabela 3 – Sumarni prikaz ostvarenih ušteda i pokazatelja rezultata projekta
- 8.4. Situacioni crtež
- 8.5. Dispozicioni crtež vakuumske stanice
- 8.6. Jednopolna shema priključka emp vakuum pumpi V1-4

AD001

AD041

SL041

INKOS d. o. o, Trešnjevačka 42, Brezje, Sveta Nedelja
INVESTITOR: **VETROPACK STRAŽA tvornica stakla d.d.**
GRADEVINA: **VAKUUMSKA STANICA**
NAZIV PROJEKTA: **ZAMJENA POSTOJEĆIH VAKUUM PUMPI V1, V2, V3 I V4**
RAZINA: **GLAVNI PROJEKT**

ZOP: 14-017
BR. PROJEKTA: TD14/2017-4

BR. MAPE 4
STRANICA 4

1. OPĆI DIO

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

Tt-98/1566-3 MBS:080221085

R J E Š E N J E

Trgovački sud u Zagrebu, po sucu toga suda Branka Šabarić, u registarskom predmetu upisa osnivanja društva sa ograničenom odgovornošću, po prijedlogu predlagatelja INKOS d.o.o. za industrijske kogeneracijske i energetske sisteme, Sveta Nedjelja, Brezje Samoborsko, Trešnjevačka 42, dana 02.04.1998.

r i j e š i o j e

u sudski registar kod ovoga suda upisati:

pod tvrtkom/nazivom INKOS d.o.o. za industrijske kogeneracijske i energetske sisteme, sa sjedištem u Sveta Nedjelja, Brezje Samoborsko, Trešnjevačka 42, u registarski uložak s matičnim brojem subjekta upisa (MBS) 080221085, prema podacima utvrđenim u prilogu ovoga rješenja ("Podaci za upis u sudski registar"), koji je njegov sastavni dio.

TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

U Zagrebu, 2. travnja 1998. godine



Branka Šabarić

Uputa o pravnom sredstvu:

Pravo na žalbu protiv ovog rješenja ima sudionik ili druga osoba koja za to ima pravni interes. Žalba se podnosi u roku od 8 (osam) dana Visokom trgovačkom sudu Republike Hrvatske u dva primjerka, putem prvostupanjskog suda. Predlagatelj nema pravo žalbe.

TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU
Tt-98/1566-3

MBS: 080221085
Datum: 02.04.98.

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

Pod brojem upisa 1 za tvrtku INKOS d.o.o. za industrijske
kogeneracijske i energetske sisteme upisuje se:

=====

SUBJEKT UPISA

TVRTKA/NAZIV:

INKOS d.o.o. za industrijske kogeneracijske i
energetske sisteme

SKRAĆENA TVRTKA/NAZIV:

INKOS d.o.o.

SJEDIŠTE:

Sveta Nedjelja, Brezje Samoborsko, Trešnjevačka 42

PREDMET POSLOVANJA - DJELATNOSTI:

- * -izrada i izvedba projekata iz područja
elektrike i elektronike, rudarstva, kemije,
mehanike, industrije i sustava sigurnosti
- * -kupnja i prodaja robe
- * -obavljanje trgovačkog posredovanja na domaćem
i inozemnom tržištu
- * -računovodstveni, knjigovodstveni poslovi i
porezno savjetovanje

ČLANOVI DRUŠTVA / OSNIVAČI:

Želimir Kosmina, JMBG: 2011955330187
Sveta Nedjelja, Brezje Samoborsko, Trešnjevačka 42
jediní osnivač d. o. o.

ČLANOVI UPRAVE / LIKVIDATORI:

Želimir Kosmina, JMBG: 2011955330187
Sveta Nedjelja, Brezje Samoborsko, Trešnjevačka 42
direktor
zastupa pojedinačno i samostalno

TEMELJNI KAPITAL:

18,100.00 kuna

PRAVNI ODNOSI:

Pravni oblik:

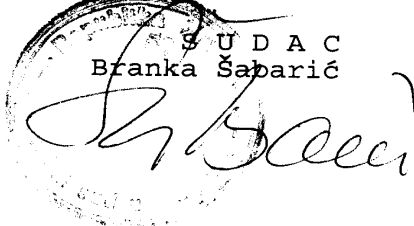
društvo s ograničenom odgovornošću

Osnivački akt:

Izjava o osnivanju od 30. ožujka 1998. godine

U Zagrebu, 2. travanj 1998.

S U D A C
Branka Šaparić





Vetropack Straža
tvornica stakla d.d.
Predsjednik uprave
Broj: 805/17

Hum na Sutli, 22.12.2017.g.

Temeljem čl.16. Statuta i članka 52. Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17), Predsjednik uprave je dana 22.12.2017. g. donio:

Rješenje o imenovanju glavnog projektanta

kojim se imenuje: **Želimir Kosmina dipl.ing.el.**

za **Glavnog projektanta** za izradu **GLAVNOG PROJEKTA MJERA POVEĆANJA ENERGETSKE UČINKOVITOSTI I KORIŠTENJA OBNOVLJIVIH IZVORA ENERGIJE NA ELEKTROENERGETSKIM INSTALACIJAMA U TVORNICI STAKLA VETROPACK STRAŽA d.d.**

Imenovana je ovlaštena osoba i ispunjava zakonom propisane uvjete.

Predsjednik uprave: **Vetropack Straža d.d.**
2 Hum na Sutli

Tihomir Premužak

Dostaviti:

1. Glavni projektant
2. Tehnika
3. Kadrovska
4. Arhiva

A handwritten signature in blue ink, appearing to be "TK", located at the bottom right of the page.

INKOS d.o.o.
Trešnjevačka 42, Brezje
10431 Sveta Nedelja

Suglasno Zakonu o gradnji Republike Hrvatske (NN 155/13)
imenuje se

ŽELIMIR KOSMINA

dipl. ing. el.

ovlašteni projektant upisan u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike, Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu, razred elektrotehnike br. E1068, s radnim iskustvom u struci preko 3 godine

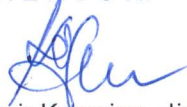
za: **PROJEKTANTA ZAMJENE POSTOJEĆIH VAKUUM PUMPI V1, V2, V3 I V4**

građevina: **VAKUUMSKA STANICA**

Projektant je odgovoran da ovaj projekt zadovoljava propisane uvjete iz navedenog Zakona i drugih propisa, da projektirana građevina ispunjava bitne zahtjeve i druge uvjete za građevinu, da je projektirana u skladu s lokacijskim uvjetima, prema posebnom Zakonu, te da je izvedbeni projekt sukladan s glavnim projektom.

MP **INKOS** d.o.o.
SVETA NEDJELJA
Brezje, Trešnjevačka 42

DIREKTOR:


Želimir Kosmina, dipl.ing.

IZJAVA

Br. 14/2017-4

Ja, Želimir Kosmina, dipl.ing. elektrotehnike
br. upisa u razred ovlaštenih inženjera: E1068

kao ovlašteni projektant glavnog projekta, pod materijalnom i kaznenom odgovornošću, izjavljujem:

da za izvođenje radova na poslovnoj građevini investitora Vakuumaska stanica, VETROPACK STRAŽA d.d., na adresi Hum na Sutli 203, Hum na Sutli, u katastarskom uredu Krapina, k.o. Hum na Sutli, na kat. čest. br. 1500/3, u skladu s glavnim projektom Zamjena postojećih vakuum pumpi V1, V2, V3 i V4:

-nije potrebno ishoditi akt za građenje prema Zakonu o gradnji (NN RH br. 153/13, 20/17) i Pravilniku o jednostavnim i drugim građevinama i radovima (NN br. 112/17.)

-nije potrebno ishoditi prethodnu elektroenergetsku suglasnost (PEES) prema Zakonu o energiji (NN br.120/12, 14/14 i 102/15), Općih uvjeta za korištenje mreže i opskrbu električnom energijom (NN br. 85/15), Pravilnika o naknadi za priključenje na elektroenergetsku mrežu i za povećanje priključne snage (NN br. 28/06) i Mrežnih pravila elektroenergetskog sustava (NN br. 36/06)

Potvrđujem da su navedeni podaci u ovoj Izjavi istiniti te istu ovjeravam pečatom i svojim vlastoručnim potpisom.

U Svetoj Nedelji, 18. prosinca 2017.

Ovlašteni projektant:



A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'JK' or similar, written over a faint grid.

Želimir Kosmina, dipl. ing.el.

U skladu s odredbama članka 108. Zakona o gradnji (NN 153/13) daje se :

IZJAVA O USKLAĐENOSTI

da je glavni projekt izrađen u skladu sa važećom prostorno-planskom dokumentacijom, te zakonima i propisima u skladu s kojima mora biti izrađen.

Projektant : Želimir Kosmina, dipl. ing. el.
INKOS d.o.o., Sveta Nedelja, Trešnjevačka 42

Potvrđuje da je projekt građevine :

VAKUUMSKA STANICA

NAZIV PROJEKTA: ZAMJENA POSTOJEĆIH VAKUUM PUMPI V1, V2, V3 I V4

INVESTITOR: VETROPACK STRAŽA tvornica stakla d.d.
49231 HUM NA SUTLI, Hum na Sutli 203

NAZIV MJERA: MJERE POVEĆANJA ENERGETSKE UČINKOVITOSTI I
KORIŠTENJA OBNOVLJIVIH IZVORA ENERGIJE NA
ELEKTROENERGETSKIM INSTALACIJAMA U TVORNICI
STAKLA VETROPACK STRAŽA d.d.

Z.O.P.: 14-017

izrađen u skladu sa važećom prostorno-planskom dokumentacijom, kao i slijedećim propisima, zakonima i pravilnicima :

POPIS ZAKONA

1. Zakon o gradnji (NN 153/13)
2. Zakon o izmjenama i dopunama Zakona o gradnji (NN 20/17)
3. Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13)
4. Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10)
5. Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14)
6. Zakon o zaštiti od buke (NN 30/09, 55/13, 153/13)
7. Zakon o vodama (NN 153/09, 63/11, 56/13,14/14)
8. Zakon o cestama (NN 84/11,22/13,54/13,148/13,92/14)
9. Zakon o normizaciji (NN 80/13)
10. Zakon o mjeriteljstvu (NN 74/14)
11. Zakon o obrani (NN 73/13)
12. Zakon o zaštiti okoliša (NN 80/13)
13. Zakon o zaštiti zraka (NN 130/11, 47/14)
14. Zakon o zaštiti prirode (NN 80/13)
15. Zakon o arhitektonskim i inženjerskim poslovima i djelatnostima u prostornom uređenju i gradnji (NN152/08,49/11,25/13)
16. Zakon o pomorskom dobru i morskim lukama (NN158/03,141/06)

17. Zakon o lučkim kapetanijama (NN 124/97)
18. Zakon o održivom gospodarenju otpadom (NN 94/13)
19. Zakon o komunalnom gospodarstvu (NN 26/03 (pročišćeni tekst), 82/04, 178/04, 110/04, 38/09, 79/09, 49/11, 144/12)
20. Zakon o građevinskoj inspekciji (NN 153/13)
21. Zakon o radu (NN 93/14)

POPIS PRAVILNIKA

1. Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN 145/04, 46/08)
2. Pravilnik o sigurnosnim znakovima (NN 29/05)
3. Pravilnik o gospodarenju otpadom (NN 23/14)
4. Pravilnik o mjernim jedinicama (NN 2/07)
5. Pravilnik o energetske pregledima zgrada i energetske certificiranju zgrada (NN 81/12, 29/13, 78/13), osim u dijelu u kojem nije u suprotnosti s odredbama Zakona o gradnji (NN 153/13)
6. Pravilnik o kontroli projekata (NN 32/14), osim u dijelu u kojem nije u suprotnosti s odredbama Zakona o gradnji (NN 153/13)
7. Pravilnik o električnoj opremi namijenjenoj za uporabu unutar određenih naponskih granica (N.N.RH br 101/09)
8. Pravilnik o normiranim naponima za distribucijske niskonaponske električne mreže i električnu opremu, (NN 28/2000)
9. Pravilnik o tehničkim zahtjevima za elektroenergetska postrojenja nazivnih izmjeničnih napona iznad 1 kV (NN 105/2010)
10. Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu NN mreža i pripadajućih trafostanica (Sl.list broj 13/78)
11. Tehnički propis za niskonaponske električne instalacije (NN 5/2010)
12. Tehnički propisi za specijalnu zaštitu elektroenergetskih postrojenja od požara (S.L. 16/66, 58/72, 24/75)
13. Tehnički propis za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama (N.N.RH br. 87/08, 33/2010)
14. Pravilnik o zaštiti od neionizirajućih zračenja (NN 91/10)
15. Pravilnik o zaštiti od elektromagnetskih polja (NN 146/14)

Datum izdavanja izjave : prosinac 2017.

PROJEKTANT:



ŽELIMIR KOSMINA
dipl.ing.el.
OVLAŠTENI INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE

Želimir Kosmina, dipl.ing.el.

INKOS d. o. o, Trešnjevačka 42, Brezje, Sveta Nedelja
INVESTITOR: **VETROPACK STRAŽA tvornica stakla d.d.**
GRADEVINA: **VAKUUMSKA STANICA**
NAZIV PROJEKTA: **ZAMJENA POSTOJEĆIH VAKUUM PUMPI V1, V2, V3 I V4**
RAZINA: **GLAVNI PROJEKT**

ZOP: 14-017
BR. PROJEKTA: TD14/2017-4

BR. MAPE 4
STRANICA 12

2. TEHNIČKI OPIS

2. TEHNIČKI OPIS

2.1. UVOD

Najveći dio potrošnje električne energije u industriji troši se na elektromotorne pogone. Korištenjem energetski učinkovitijih motora moguće je smanjiti potrošnju te ostvariti uštede na troškovima.

Modernizaciju elektromotornih pogona moguće je ostvariti sa:

- Upotrebom visokoučinskih motora
- Upotrebom frekventnih pretvarača
- Stvaranjem efikasnog upravljanja
- Isključivanjem neopterećenih pogona

Predmetni zahvat u prostoru odnosi se na zamjenu postojećih vakuumskih pumpi V1, V2, V3 i V4 sa novim i učinkovitijim motorima u kompletu s frekventnim pretvaračima.

2.2. POSTOJEĆE STANJE

Postojeće vakuumske pumpe oznaka V1, V2, V3 i V4 su zastarjele, proizvedene 2007. godine, svaka nazivne snage 90kW, nazivnog napon 400V, nazivne struje 158A, $\eta=95,6\%$.

Vakuumske pumpe opskrbljuju tri peći sa 11 IS linija, ukupno 114 sekcija, sa radnim tlakom od 300-400 mbar (abs).

Postojeći vakuum sustav se sastoji od 4 vakuum pumpe Demag Wittig 504, kapaciteta 2.880 m³/h sa elektromotorima snage 90kW.

Prosječna apsorbirana snaga po pumpi iznosi 76,5kW.

Prosječna potrošnja komprimiranog zraka po pumpi je 40 m³/min (2400 m³/h).

Detaljni podaci o elektromotornim pogonima vakuumskih pumpi su prikazani u Tabeli 1 u prilogu.

Svi navedeni elektromotorni pogoni vakuumskih pumpi su sa pokretačima „zvijezda – trokut“ te rade pri nominalnom broju okretaja.

Pokretači „zvijezda – trokut“ se prilikom zahvata ne demontiraju već će služiti kao rezervni pokretači u slučaju eventualnih kvarova na frekventnim pretvaračima.

Električno opterećenje motora

U normalnim radnim uvjetima električno opterećenje motora je obično manje od nazivnih vrijednosti motora (uređaja). Ta činjenica opravdava upotrebu tzv. faktora upotrebe (**ku**) u procjeni realnih vrijednosti. U ovom izračunu su za svaki električni uređaj korištene karakteristične vrijednosti faktora (**ku**) posebno pripadne svakom uređaju.

Vakuumske pumpe



Ormar vakuumskih pumpi V1, V2, V3 i V4 sa pokretačima „zvijezda-trokut“

2.3. OPIS ZAHVATA

U cilju uštede električne energije i operativnih troškova predviđena je zamjena postojećih sa novim vakuumskim pumpama V1, V2, V3 i V4, svaka snage 90kW sa frekventnim pretvaračima i upravljačkim sustavom u novom razvodnom ormaru.

Nove vakuumске pumpe će biti kao tip UV50 VS90, proizvodnje Pneumofore ili jednakovrijedan, sljedećih karakteristika:

Tehnički podaci: tip UV50 VS90

Radni tlak: 450 mbar
Nazivni kapacitet: 2700m³/h
Nazivna snaga pogonskog IE4 motora: 90,0 kW
Nazivna struja motora: 165A
Vrsta zaštite pogonskog motora IP 55
Razina zvučnog tlaka 79 dB(A)
Električno napajanje 400V / 3 / 50Hz
Dimenzije (Š x D x V) 3015x1500x2250
Težina 2850 kg

Frekventni pretvarač

Frekventni pretvarači VS90 u razvodnom ormaru IP54
Nazivna snaga: 90kW
Nazivna struja: 205A

Novim zahvatom predviđene su 4 nove vakuum pumpe kao tip UV50 VS90.
Upravljanje pumpama se vrši pomoću Multimaster Sistema za automatsko upravljanje i ravnomjernu distribuciju opterećenja između pumpi.

Podaci o performansama vakuum pumpe UV50 VS90

Radni tlak	Frekvencija (Hz)	35	50	60
450 mbar	Protok m ³ /h	1854	2649	3126
	Ukupna ulazna snaga (kW)	47,6	68,0	81,6

2.4. FREKVENTNI PRETVARAČI

U cilju uštede na operativnim troškovima elektromotornih pogona procijenjeno je da će se uvođenjem frekventnih pretvarača postići značajne uštede i prednosti. Obrazloženje upotrebe i prednosti frekventnih pretvarača:

Prednosti:

- ušteda električne energije,
- smanjenje udara: ograničenje potezne struje i mekani zalet, bez mehaničkog naprezanja,
- sprečavanje udara pri zaustavljanju,
- produženje životnog vijeka motora i ventilatora
- smanjeni troškovi održavanja,
- precizna regulacija,

Smanjenje udara

Prednost frekventnog pretvarača se ogleda u smanjenju mehaničkih i električnih udara prilikom uključenja/isključenja motora ventilatora. Frekventni pretvarači omogućavaju mekan start motora, postepenim povećavanjem frekvencije po programiranoj rampi. Ovim se produžava životni vijek motora i smanjuju troškovi održavanja.

2.5. IZBOR FREKVENTNIH PRETVARAČA

Izbor frekventnih pretvarača izvršen je prema podacima dobavljača motora i kompresora.

Raspodjela struja u frekvenzijskom pretvaraču, odnosno stvarni odnos ulazne i izlazne struje definira se na slijedeći način:

"Struju magnetiziranja motora daje kondenzator u istosmjernom međukrugu frekvenzijskog pretvarača. Struja magnetiziranja jalova je struja koja teče između kondenzatora i motora. Samo djelatna struja I_w uzima se iz napojne mreže. Zato je uvijek izlazna struja frekvenzijskog pretvarača I_s veća od njegove ulazne struje $I_w = I_s \times \cos \varphi$ motora."

Uz ugradnju frekventnih pretvarača važno je naglasiti da se konvencionalni faktor snage ($\cos \varphi$) upotrebljava samo u slučaju linearnih tereta sa sinusoidalnim valnim oblikom. Kod nelinearnih tereta, kao što su pretvarači, definicija faktora snage nije adekvatna, obzirom da na faktor snage utječu i harmonici, pa se u izračunu faktora snage treba uzeti i utjecaj ukupnog harmoničkog izobličenja (THD). Zbog toga je potrebno kod tereta sa visokim učešćem harmonika računati sa realnim faktorom snage (True Power Factor), koji iznosi:

Realni faktor snage = faktor snage ($\cos \varphi$) x distorzioni faktor snage, gdje je:

$$\text{distorzioni faktor snage} = \frac{1}{\sqrt{(1 + THD^2)}}$$

Vakuumske pumpe V1-V4

Za motore vakuumskih pumpi V1-V, $P_n=90$ kW, $I_n=165$ A, odabrani su frekventni pretvarači kao tip **Sinamics G120** ($I_n=205$ A, $U_n=400$ V), za ugradnju u ormar, kao tip **6SL32101PE318AL0**, proizvod Siemens, u kompletu sa sklopnom opremom, linijskim prigušnicama, integriranim mrežnim filterom klase A, strujnim transformatorima, hlađenjem ormara.

Karakteristike

Radni napon (V)	400
Radni ciklus:	HO
Nazivna snaga motora (kW)	90
Nazivna struja (A)	205
Uvjetna nazivna struja kratkog spoja (kA)	65
Mrežni filter klase A, integrirani	Da
Oklopljeni kabel motora	Da
Maksimalna duljina kabela motora (m)	300
Temperatura okoline (°C)	45
Dozvoljeno opterećenje (A)	178
Ulazna struja (A)	170
Veličina upravljačkog uređaja	FSF
Stupanj zaštite	IP43

2.6. UPRAVLJANJE

Upravljanje vakuumskim pumpama je automatsko putem ugrađenog upravljačkog sustava (Multimaster Control System) koji se isporučuje u kompletu sa vakuumskim pumpama.

2.7. KABELSKI RAZVOD

Predviđeno je da se pri zamjeni vakuumskih pumpi sa frekventnim pretvaračima koriste postojeći kabele, položeni u kabelskim kanalima i na kabelskim policama.

PROJEKTANT:



E 1068

ŽELIMIR KOSMINA
dipl.ing.el.

OVLAŠTENI INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE

Želimir Kosmina, dipl. ing.el.

3. PRIKAZ MJERA ZA PRIMJENU ZAŠTITE NA RADU I ZAŠTITE OD POŽARA

3.1. ZAŠTITA NA RADU

3.1.1. Popis opasnosti koje proizlaze iz procesa rada i korištenja električnom energijom i njihovo otklanjanje

Popis opasnosti

Opasnosti za osoblje i imovinu koje se mogu pojaviti na postrojenju su:

- opasnost od el.udara dodirom dijelova pod naponom (direktnim dodirom)
- opasnost od el.udara dodirom vodljivih dijelova koji nisu u normalnom pogonu pod naponom (indirektnim dodirom).

Električni uređaji (motori, razvodni ormarići itd) i rasklopna postrojenja prema zakonu o zaštiti na radu spadaju u uređaje s povećanom opasnošću zbog mogućnosti električnog udara direktnim i indirektnim dodirom. Ovim projektom su obuhvaćena tehnička rješenja kojim se eliminira opasnost po živote i zdravlje osoblja koje rukuje električnim uređajima i postrojenjima od električnog udara.

Opasnost od previsokog napona dodira i koraka

Zaštita je izvedena izjednačavanjem potencijala spajanjem svih metalnih dijelova na zaštitno uzemljenje objekta. Oko temelja novog energetskeg objekta (trafostanice) je postavljen prsten od pocinčane čelične trake radi oblikovanja potencijala.

Zaštitne mjere za otklanjanje opasnosti koje proizlaze iz procesa rada

Svi električni krugovi bit će izvedeni u TN-C-S sustavu i bit će štice:

- od preopterećenja i kratkog spoja odgovarajućim prekidačima

Predviđeni su energetske kabele odgovarajućeg presjeka kojim se osigurava prekidanje električnog strujnog kruga automatskim isključivanjem napajanja pri pojavi kratkog spoja u vremenu manjem od 0,4 sek.

Zaštitne mjere od el.udara direktnim dodirom

U svrhu zaštite osoblja od električnog udara direktnim dodirom svi rasklopni uređaji su ugrađeni u razvodne ormare (limena kućišta) s vratima sa zaključavanjem. Ovo rješenje osigurava zaštitu od slučajnog dodira.

U svrhu zaštite osoblja od električnog udara direktnim dodirom je primjenjena zaštita zaštitnim kućištima.

Zaštitne mjere od el.udara indirektnim dodirom

Opasnost od električnog udara indirektnim dodirom na nn razvodnim ormarima uzrokovanog pojavom kratkog spoja u odvodnim strujnim krugovima iza elemenata zaštite kao i električnim uređajima u postrojenju eliminirat će se zaštitom automatskim isklapanjem napajanja u TN-S sustavu. Zaštita automatskim isklapanjem napajanja u ovom slučaju je efikasna ukoliko je vrijeme isklapanja uzrokovano proradom zaštite manje od 0,4 sek (osnovni uvjet zaštite), što je zadovoljeno.

3.2. PRIMJENA PRAVILA ZAŠTITE NA RADU KOJA SE ODOSE NA OBJEKT I NJEGOVO ODRŽAVANJE

U električnim postrojenjima je obavezno provesti mjere sigurnosti i zaštite na radu u skladu sa Zakonom o zaštiti na radu (NN 71/14 i 118/14).

Rad u beznaponskom stanju

Prije početka rada u beznaponskom stanju potrebno je provesti osnovne i dodatne mjere sigurnosti:

Osnovne mjere sigurnosti su:

- a) iskapčanje i vidljivo odvajanje od napona,
- b) sprečavanje ponovnog ukapčanja,
- c) provjera beznaponskog stanja,
- d) uzemljenje i kratko spajanje,
- e) ograđivanje mjesta rada od dijelova pod naponom,
- f) provođenje osnovnih mjera sigurnosti.

NN ormari

Osiguranje od slučajnog ukapčanja izvršeno je postavljanjem ploče upozorenja "Ne ukapčaj-opasno". Utvrđivanje beznaponskog stanja je lako izvedivo, jer su svi vodovi lako dostupni. Uzemljenje i kratko spajanje vršimo kratkospajalima presjeka 50 mm² na izdanak za pričvršćenje kratkospajalica. Ograđivanje mjesta rada, osim zatvaranja vrata niskonaponskog dovodnog stalka i sprovođenja gore opisanih radnji, nije potrebno posebno provoditi jer je cijeli niskonaponski razvod u beznaponskom stanju.

Radovi u postrojenju

Radove u postrojenju možemo sa stanovišta sigurnosti podijeliti na:

pregled i kontrola postrojenja,
pogonske manipulacije
radovi na srednjem naponu
radovi na niskom naponu
radove u neposrednoj blizini napona
radove u zoni III s punim osiguranjem mjesta rada,

Pregled i kontrola postrojenja

Pregled, kontrolu i pogonske manipulacije u postrojenju smiju vršiti i pojedinci, s time da moraju biti, najmanje, kvalificirani radnici elektrostruke koji dobro poznaju postrojenje.

Pogonske manipulacije

Prilikom upravljanja (uključivanja i isključivanja) prekidača tipkalima nisu potrebna nikakva posebna zaštitna sredstva.

Prilikom upravljanja niskonaponskim prekidačima ili rastavnim sklopkama u ormaru nisu potrebna nikakva posebna zaštitna sredstva.

Radovi na niskom naponu

Prije nego se pristupi radovima treba izvršiti osiguranje radnog mjesta uz slijedeća pravila sigurnosti:

- iskapčanje i vidljivo odvajanje vrši se NN rastavnom sklopkom ili prekidačem,
- osiguranje od slučajnog ukapčanja vrši se postavljanjem ploče upozorenja "NE UKAPČAJ-OPASNO" na ručicu NN rastavne sklopke ili prekidača, koja je kod isklopa u donjem položaju,
- utvrditi beznaponsko stanje pomoću ispitivača napona; ovo ispitivanje treba izvršiti neposredno ugroženi ili poslovođa kojemu je povjerena odgovornost i nadzor nad skupinom radnika,
- sabirnice niskog napona treba kratko spojiti i uzemljiti preko uzemnog voda kratkospajalima presjeka 50 mm² Cu.

Ograđivanje mjesta rada vrši se zaključavanjem prostorija dok u njima nema odgovornih osoba posebno treba označiti ormare odvoda i dovoda s agregatske stanice (ako postoji).

Rad u blizini napona

Ako se ne može izbjeći da se u opasnoj blizini (na dohvat ruke ili alata) nalaze dijelovi postrojenja koji se iz opravdanih razloga nisu mogli isključiti, onda treba poduzeti slijedeće mjere sigurnosti: upozoriti sve radnike na dijelove koji se nalaze pod naponom,

točno odrediti opseg rada i područja kretanja radno mjesto, odnosno osobu koja na njemu radi, zaštititi od slučajnog ili posrednog dodira dovoljno čvrstim i pouzdano postavljenim zaštitnim nevodljivim ogradama, pregradama ili izolacionim plaštevima i postavljanjem ploča upozorenja "POD NAPONOM".

Rad pod naponom

U slučaju kad se iz bilo kojeg razloga mora izvršiti neka intervencija bez iskapčanja napona, treba se pridržavati slijedećih mjera sigurnosti:

- radovi se mogu izuzetno vršiti na postrojenjima pod naponom do najviše 250V prema zemlji, uz datu uputu za siguran rad,
- radove mogu vršiti samo stručno kvalificirane osobe i to pod nadzorom odgovarajućeg i ovlaštenog nadzornog organa,
- pri radu treba upotrebljavati gumene rukavice i izolacioni alat, a preporučuje se i upotreba izolacionih kaciga iz mehanički otporne mase. Rukavice moraju odgovarati propisima standarda, /HRN Z.B1.020/ barem za klasu I, odnosno za napon do 650 V prema zemlji /ispitni napon 6000 V/. Rukavice treba smatrati samo sekundarnim zaštitnim sredstvom.

Prije upotrebe rukavice treba vizualno kontrolirati da li su bez greške, a najmanje jedanput godišnje treba ih ispitati pod naponom.

Radovi s potpunim osiguranjem radnog mjesta

Rad pod naponom je zabranjen, a dozvoljava se rad samo na dijelovima postrojenja s kojih je isključen napon i u kojima su provedene slijedeće mjere sigurnosti:

Vidljivo odvajanje od napona

Vidljivo odvajanje od napona vrši se otvaranjem dovodnih rastavnih sklopki ili prekidača preko kojih se napaja NN razvodni ormar.

Isključivanje drugih bliskih objekata

Kad se u blizini mjesta rada nalaze drugi dijelovi postrojenja pod naponom na takvoj udaljenosti koja ne isključuje mogućnost slučajnog dodira, trebaju se i ovi dijelovi postrojenja dovesti u beznaponsko stanje.

Stavljanjem u beznaponsko stanje tih bliskih objekata i zaštita od njihovog prijevremenog stavljanja pod napon, mora se provesti na isti način i s istom pažnjom kao i osiguranje mjesta rada.

Isključivanje svih pomoćnih strujnih krugova

Da bi se spriječila nehotična prorada aparata, treba isključiti komandni napon. Ujedno treba na mjestu rada isključiti sve pomoćne napone (istosmjerni i izmjenični) radi onemogućavanja električnog udara.

Neophodno je potrebno isključiti i niskonaponsku stranu mjernih transformatora radi sprečavanja pojava povratnog napona.

Blokiranje pogona

Radi sprečavanja nehotične prorade aparata, treba blokirati ručne pogone aparata.

Postavljanje ploča upozorenja

Kao upozorenje na zabranu bilo kakvih manipulacija na dijelu postrojenja na kojem se vrše radovi, te kao upozorenje na zabranu ulaska u druge dijelove postrojenja koji se nalaze pod naponom, postavljaju se ploče upozorenja.

Ploče upozorenja "NE UKAPČAJ - OPASNO" postavljaju se na svim uređajima za uklapanje i isklapanje aparata dotičnog dijela postrojenja:

- ručkama na ručni pogon aparata,
- uređajima pomoću kojih se uključuje pomoćni pogoni,
- uređajima pomoću kojih se uključuju pomoćni naponi i drugi faktori koji bi ukapčanjem mogli ugroziti život i zdravlje radnika.

Ploče upozorenja "POD NAPONOM" postavljaju se na sva polja i uz mjesto rada. Ploče upozorenja ne smiju se skidati dok odgovorni rukovodilac radova nije dao dozvolu za ukapčanje.

Provjeravanje beznaponskog stanja

Prije postavljanja uzemljenja treba provjeriti da li je dio postrojenja određen za rad stvarno bez napona. Provjeravanje beznaponskog stanja smije se vršiti tek onda kad je dano dopuštenje za "ulazak u elektroprostoriju". Smije ga vršiti samo osoblje koje je vršilo isključivanje prekidača.

Beznaponsko stanje ispituje se ispitivačem napona koji mora biti izrađen i izoliran za odgovarajući naponski nivo. Neposredno prije provjeravanja beznaponskog stanja neophodno je provjeriti ispravnost ispitivača napona na dijelu postrojenja koji je pod naponom. Ukoliko je cijelo postrojenje bez napona, treba ispitivač napona provjeriti na bilo kojem drugom mjestu, s tim da se ispitivač napona osigura od pada, udara i drugih oštećenja prilikom transporta.

Kod rada s ispitivačem napona obvezatna je primjena izolacionih gumenih rukavica kao i izolacionih prostirača, odnosno postolja.

Provjeravanje beznaponskog stanja vrši se na svim fazama električnog sistema. Ako je postrojenje određeno za rad, galvanski odvojeno na više dijelova, provjeravanje beznaponskog stanja vrši se na svakom od tih dijelova.

Postavljanje zaštitnih pregrada

Kad se susjedni dijelovi postrojenja nalaze u takvoj blizini radnog mjesta, da prijete opasnost od slučajnog dodira, a ne mogu se zbog bilo kojeg razloga isključiti, treba između radnog mjesta i dijelova pod naponom postaviti zaštitne pregrade iz izolacionog materijala /pertinaks, drvo i sl./.

Zaštitne pregrade moraju biti čvrsto i solidno montirane kako se ne bi pomicale pri eventualnom naslanjanju radnika na njih. Za zaštitne pregrade treba staviti pločicu s upozorenjem "POD NAPONOM".

Uzemljenje i kratko spajanje

Kao mjera o sigurnosti za sprečavanje pojavljivanja opasnih napona na mjestu rada u slučaju nehotičnog stavljanja mjesta rada pod naponom ili uslijed pojave elektrostatskog, inducirano i atmosferskog elektriciteta primjenjuje se uzemljenje i kratko spajanje.

Uzemljenje i kratko spajanje treba izvršiti što bliže mjestu rada i to na svim stranama s kojih bi radno mjesto moglo doći pod napon. Ako se skidanjem spojeva ili isključivanjem prekidača mjesto rada dijeli na više galvanski odvojenih dionica svaka dionica se mora uzemljiti.

Mjesto stavljanja uzemljenja treba tako odabrati, da se nalaze na bezopasnoj udaljenosti od dijelova pod naponom.

Uzemljivanje se vrši izolacionom motkom na čijem se kraju nalazi perna ili vijčana stezaljka na koju je spojeno uže za uzemljenje. Uže mora biti gipko, bakreno, a dimenzionira se prema struji jednopolnog kratkog spoja i vremenu trajanja kratkog spoja.

Na drugom kraju bakrenog užeta nalazi se škripac za spajanje na uzemljivače postrojenja. Najprije se spaja uže motke s uzemljivačem, a onda se to uže spoji prikladnom stezaljkom na električni vodič koji

želimo uzemljiti. Uvijek se moraju uzemljiti sve tri faze. Kad je provedeno uzemljenje triju faza na zajednički uzemljivač, smatra se da su ove kratko spojene.

Spojna mjesta užeta za uzemljenje s uzemljivačem te električnim vodičem, moraju se čvrsto stegnuti kako bi se onemogućilo olabavljenje spoja zbog vibracije ili nekog drugog uzroka. Mjesta spoja moraju se očistiti od boje i moraju pružati dobar kontakt.

Zabranjeno je uzemljivanje i kratko spajanje samo namatanjem bakrenog užeta oko vodiča. Sve radne operacije kod stavljanja i skidanja uzemljenja moraju se vršiti s izolacionim gumenim rukavicama.

Kao uzemljivač mogu se upotrijebiti vodovi za uzemljenje ili pouzdano uzemljena željezna konstrukcija.

Postavljanje uzemljenja i spajanje na kratko trebaju uvijek izvesti najmanje dvije osobe.

Ograđivanje mjesta rada

Ograđivanje mjesta rada izvodi se drvenim prenosivim ogradama ili prijenosnim ogradama s užetima upadljive boje razapetim na posebnim stalcima. Ograda se postavlja na visini od 1-1,5m. Ograđeni prostor mora imati ulaz koji je tako smješten da osigura najsigurniju dopremu alata i opreme.

Radi upozorenja na susjedne dijelove postrojenja koji su pod naponom, na ogradu se stavljaju tablice upozorenja "POD NAPONOM" ili "OPREZ - VISOKI NAPON" i to tako da je tekst tablice okrenut prema mjestu rada.

Označavanje prilaznih puteva

Da bi se prilikom rada radnici kretali samo unaprijed utvrđenim putevima, te puteve treba obilježiti pomoću stalka sa znakovima smjera kretanja i ogradom od užeta.

Radovi bez uzemljenja i kratkog spajanja

Mjerenje izolacionog otpora

Najprije treba provesti sve mjere sigurnosti prema točki 2.4. uključivši i uzemljenje i kratko spajanje. Nakon toga se izvrše svi potrebni priključci mjernih instrumenata. Neposredno pred samo mjerenje skida se uzemljenje i kratki spoj. Nakon završenog mjerenja treba ponovno uspostaviti uzemljenje i kratki spoj, a tek onda odspojiti instrumente.

Radovi u neposrednoj blizini dijelova pod naponom

S obzirom na slučaj opasnosti treba razlikovati slijedeće slučajeve: radno mjesto je odvojeno zidovima, pregradama, ili mrežama od dijelova postrojenja pod naponom tako da slučajni dodir nije moguć. Treba osigurati da su ulazi u zonu zaključani, a osoblje upoznato da ne smije skidati zaštitne pregrade i mreže.

Na pregradu, vrata i zaštitne mreže moraju se staviti ploče upozorenja "OPREZ - VISOKI NAPON", radno mjesto nije odvojeno pregradama, zidovima ili mrežama, od dijelova postrojenja pod naponom, ako su oni udaljeni toliko da isključuju slučajni dodir. U ovom slučaju preporuča se da dijelovi postrojenja pod naponom budu udaljeni najmanje 5m od mjesta rada. Pri tome treba posvetiti punu pažnju pojedinim opasnim radnim operacijama kao nošenje dugačkih predmeta, motki, cijevi, ljestava i sl., te razvlačenje žica ili užeta. Ove se operacije moraju izvoditi pod nadzorom odgovorne osobe.

Radno mjesto je tako blizu dijelovima pod naponom da nije isključena mogućnost slučajnog dodira.

U tom slučaju treba dijelove postrojenja pod naponom isključiti, pri čemu treba primijeniti sve mjere neophodne za osiguranje radnog mjesta. Dijelove postrojenja pod naponom treba ograditi zaštitnim pregradama.

Ostale mjere sigurnosti

Odjeća radnika ne smije biti preširoka da ne bi zapinjala za dijelove postrojenja, a ni preuska da ne bi otežavala rad i penjanje po konstrukcijama.

Kod radova koji su povezani s penjanjem na portale, skele i ostale visoke dijelove konstrukcija postrojenja, radnik mora imati cipele izrađene od jake kože s čvrstim gumenim đonom kako bi se spriječile ozljede nogu i prerani umor.

Predmeti čija dužina prelazi 1m ne smiju se nositi na leđima, niti okomito zbog opasnosti od dodira dijelova pod naponom. Ukoliko se vrši zatezanje vodiča u blizini dijelova pod naponom, treba ga osigurati od odskoka konopljanim ili sličnim užetom.

Prilikom korištenja ljestava, treba paziti da ljestve koje se postavljaju na glatke ploče budu na donjem kraju obložene gumom, a ljestve koje se postavljaju na zemlju moraju biti osigurane oštrim metalnim završecima od pomicanja. Ljestve uvijek moraju biti od jednog dijela. Radnicima koji rade na visini ne smije se dobacivati alat nego dodavanje treba vršiti pomoću užeta i kolotura.

Za vrijeme rada na visokim konstrukcijama /portali, skele i sl. radnik mora biti vezan prihvatnim užetom zaštitnog opasača na neki čvrsti dio konstrukcije.

Osoblje treba osigurati od pada u šahtove i kabelaške kanale postavljanjem privremenih ograda.

Rad na skelama, ljestvama i željeznim konstrukcijama u blizini postrojenja pod naponom, kao i rad s vitlom može se vršiti jedino uz stalnu prisutnost i nadzor osoblja.

Kao što je već ranije napomenuto, prilikom radova u postrojenju obavezno je nošenje zaštitne instalacione kacige.

Primjene ostalih pravila zaštite na radu

Na NN ormaru treba postaviti natpis za upozorenje na opasnost od električne struje.

Unutar postrojenja na podesnom i uočljivom mjestu treba postaviti jednopolnu shemu postrojenja, tablicu s pet pravila za siguran rad, te upute za pružanje prve pomoći.

Niskonaponski izvodi trebaju biti opremljeni natpisnim pločicama.

Zaštita od požara

Svi elementi razvoda izrađeni su prema Pravilniku o tehničkim normativima za zaštitu elektroenergetskih postrojenja i uređaja od požara (NN br. 92/10).

Zaštitna oprema potrebna za primjenu zaštite na radu nalazi se kod ekipa koje obavljaju radove, te ista ne treba biti u postrojenju.

3.3. ZAŠTITA OD POŽARA

Primijenjene mjere za zaštitu od požara

Uz pretpostavku da su ostvarene građevinske požarno preventivne mjere, kao i mjere za efikasno gašenje požara, u ovom prikazu navedena su samo tehnička rješenja koja će smanjiti opasnost nastanka požara uslijed kvarova na električnim instalacijama.

Pravilnim dimenzioniranjem vodiča i kabela obzirom na:

- strujno opterećenje, struju kratkog spoja, pad napona i uvjete polaganja te pravilnim izborom zaštitnih elemenata ostvarena je zaštita od prevelikih termičkih opterećenja, a time i smanjena opasnost od nastanka požara.

Svi strujni krugovi osigurani su odgovarajućim sklopkama, prekidačima, osiguračima ili automatskim osiguračima koji će trenutno prekinuti svaki strujni krug u kojem bi došlo do kvara (proboj faza – faza ili faza – zaštita).

Obavezno se moraju primijeniti ispravne sklopke, prekidači i osigurači, veličina navedenih u jednopolnim shemama.

Razdjelnici su izrađeni od lima ili negorive PVC mase pa se eventualni požar u njima neće proširiti na okolinu.

Posebnim internim propisima regulirat će se rukovanje lakozapaljivim materijalima u građevini.

Nakon završetka radova na elektroinstalacijama izvođač će izmjeriti otpor izolacije vodiča i kabela, svakog strujnog kruga, provjeriti veličine upotrebljenih umetaka osigurača, te podesiti funkcionalnost cjelokupne instalacije.

Mjere zaštite od požara prilikom izvedbe radova

Opasnost od požara javlja se prilikom transporta, uskladištavanja i manipuliranja sa zapaljivim materijalima koji se koriste pri izvedbi radova. Sva zavarivanja, brušenja i bušenja izvoditi u za to predviđenim radionicama.

Ukoliko je neophodno da se ovi radovi izvode u građevini, potrebno je osigurati mjesto rada s odgovarajućim aparatima za gašenje požara sa suhim prahom.

Provoditi ostale mjere zaštite od požara prema propisima i internim aktima izvoditelja radova.

PROJEKTANT:



A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'ŽK' or similar, written over a faint grid.

Želimir Kosmina, dipl. ing.el.

INKOS d. o. o, Trešnjevačka 42, Brezje, Sveta Nedelja
INVESTITOR: **VETROPACK STRAŽA tvornica stakla d.d.**
GRADEVINA: **VAKUUMSKA STANICA**
NAZIV PROJEKTA: **ZAMJENA POSTOJEĆIH VAKUUM PUMPI V1, V2, V3 I V4**
RAZINA: **GLAVNI PROJEKT**

ZOP: 14-017
BR. PROJEKTA: TD14/2017-4

BR. MAPE 4
STRANICA 25

4. PRORAČUNI

4.1. Račun kratkog spoja na niskonaponskom razvodu

1. Uvod

Proračun kratkog spoja, provjeru djelotvornosti zaštite od indirektnog dodira, selektivnost djelovanja zaštite, te provjeru i odabir kabela i sabirničkih vodova izvršili smo uz pomoć programa SIMARIS grupacije "Siemens", prema IEC 947-2. Osnovne formule korištene u proračunu i način vršenja provjera opisane su pod točkama 2., 3., 4., 5. i 6., a rezultati proračuna su prikazani u prilogu A.

2. Proračun kratkog spoja

Struja kratkog spoja u NN razvodu građevine proračunata je programom SIMARIS grupacije "Siemens". Rezultati proračuna priloženi su u prilogu A.

Struja trolnog kratkog spoja se računa po formuli:

$$I_{k3p} = \frac{c_{\max} U}{\sqrt{3}Z}$$

$c_{\max}$ - faktor povećanja napona (1.05)

Z - impedancija kratkospojnog kruga (hladni kabeli)

Struja dvopolnog kratkog spoja se računa po formuli:

$$I_{k2p} = \frac{c_{\min} U}{2Z}$$

$c_{\min}$ - faktor smanjenja napona (0.95)

Z - impedancija kratkospojnog kruga (topli kabeli).

Struja jednopolnog kratkog spoja se računa po formuli:

$$I_{k1p} = \frac{c_{\min} \sqrt{3}U}{2Z + Z_0}$$

Z_0 - nulta impedancija

$Z, c_{\min}$ - isto značenje kao i kod dvopolnog kvara.

Jednopolni i dvopolni kratki spoj je mjerodavan za određivanje minimalne struje kratkog spoja koja je važna za definiranje podešenja zaštite, a trolna struja kratkog spoja za određivanje maksimalne vrijednosti struje kratkog spoja mjerodavne za provjeru prekidne moći prekidača.

3. Provjera djelotvornosti zaštite od indirektnog dodira

U niskonaponskom razvodu se koristi TN-S sustav zaštite od indirektnog dodira. Osnovni uvjet za TN-S sustav zaštite je taj da struja greške I_a treba biti veća ili jednaka struji isključenja I_i pripadajućeg zaštitnog uređaja, tj:

$$I_a \geq I_i$$

Iz toga proizlazi da impedancija cijele petlje kratkog spoja treba biti:

$$Z_k \leq c_{\min} \frac{U_f}{I_i}$$

Z_k - impedancija petlje kratkog spoja

U_f - nazivni fazni napon vodiča prema zemlji

$c_{\min}$ - faktor smanjenja napona (0.95)

I_i – struja isključenja zaštitnog uređaja je visina struje koju zaštitni uređaj isklupi u vremenu od 0.4 s.

Programom SIMARIS provjerili smo djelotvornost zaštite od indirektnog dodira, te podešenja magnetskih okidača prekidača kako bi vrijeme isklopa bilo dovoljno kratko za postizanje sigurne zaštite, vidi prilog A ovog proračuna.

4. Selektivnost djelovanja zaštite

Programom SIMARIS provjerava se i predlaže odabir zaštite kako bi se postigla selektivnost isklopa u uvjetima kratkog spoja.

5. Prekidna moć prekidača

Provjere prekidne moći svih prekidača u razvodu također smo izvršili uz pomoć programa SIMARIS.

6. Provjera i odabir kabela i sabirničkih vodova

Svi kabele su provjereni na:

Dozvoljenu trajnu struju kabela.

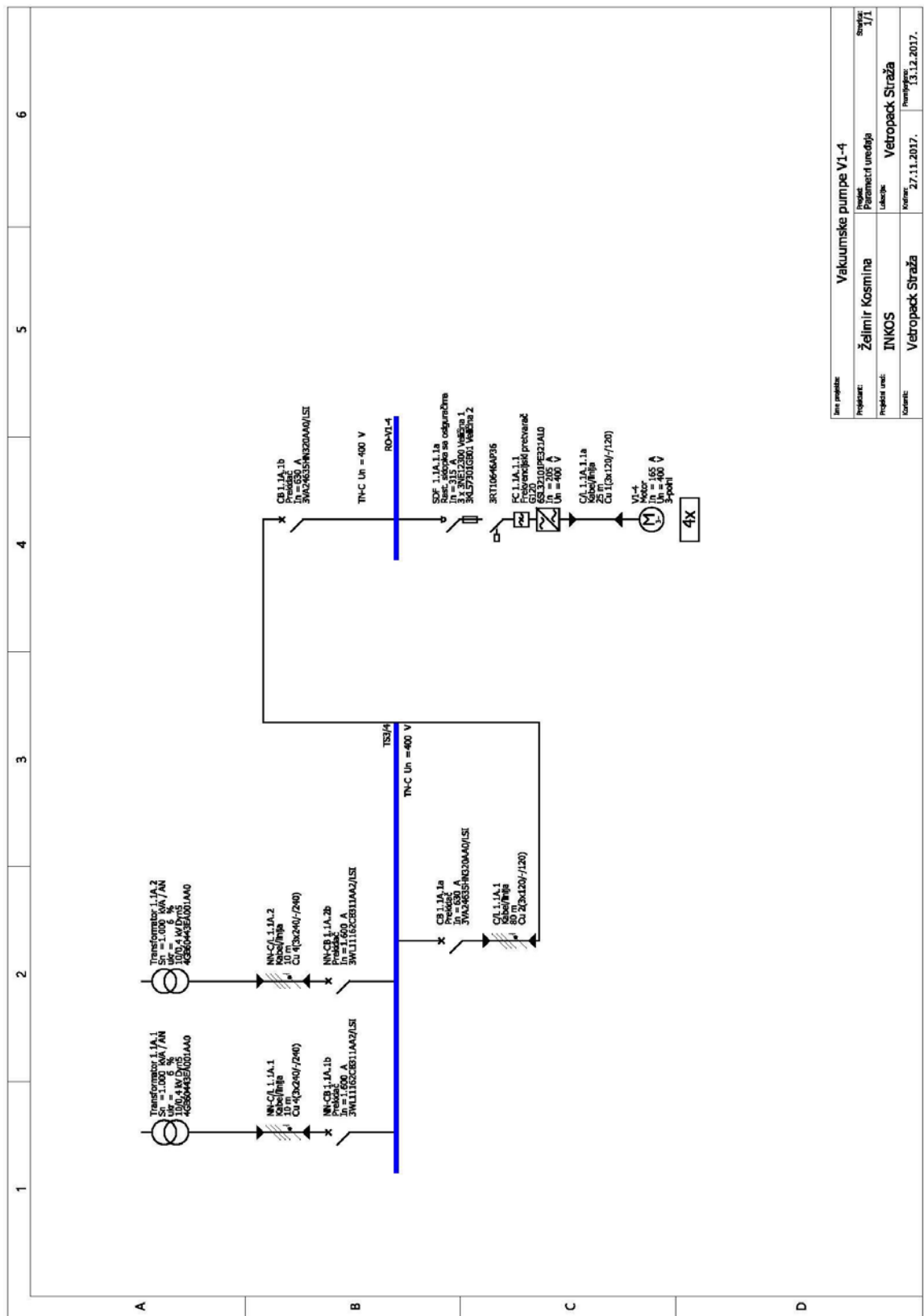
Uzeli smo u obzir i faktore polaganja kabela, te faktor temperature okoline. Također smo provjerili da li zaštita od preopterećenja prekida napajanje pripadajućeg kabela prije njegovog nedozvoljenog zagrijanja.

Zagrijavanje kabela u kratkom spoju.

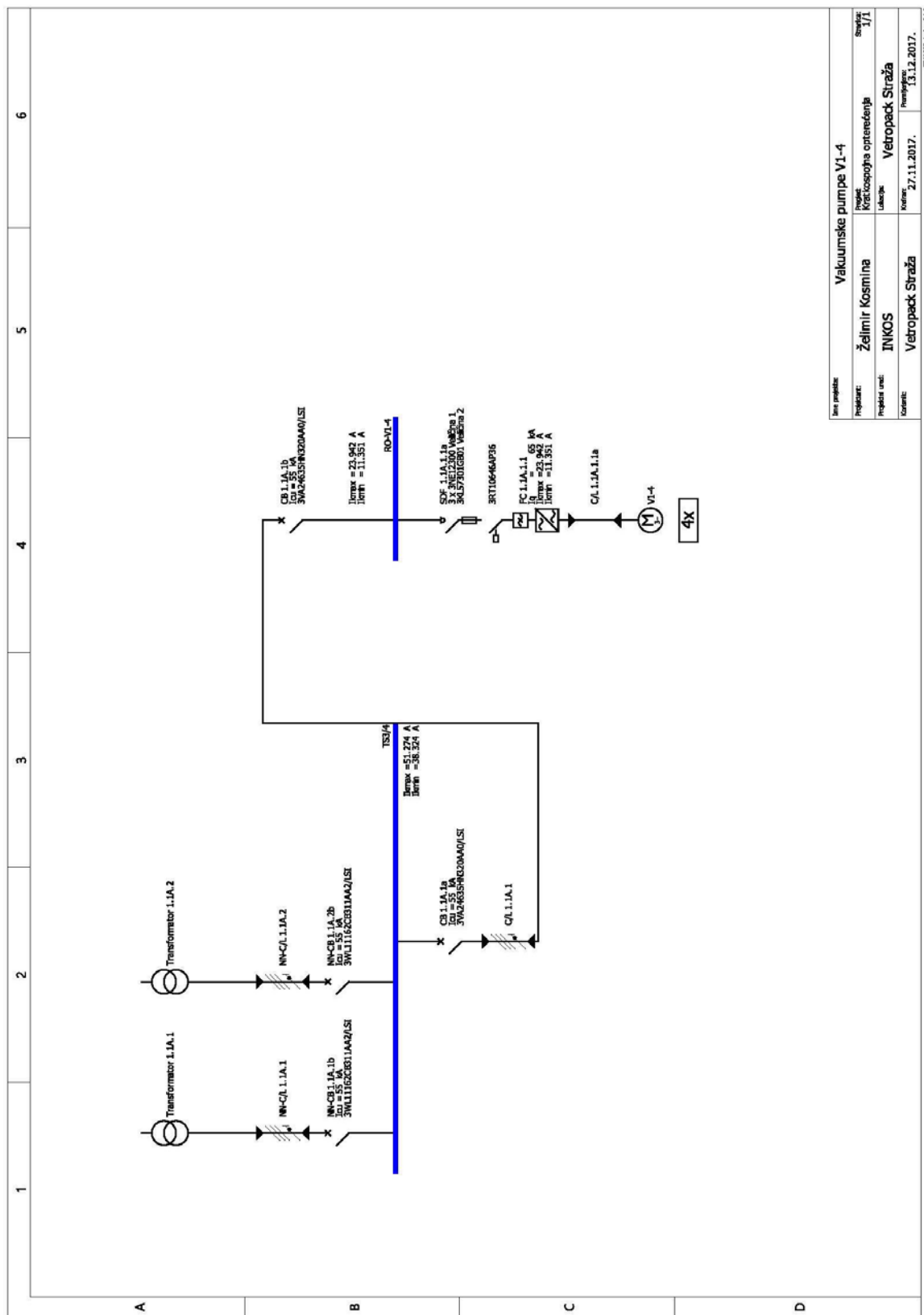
Padove napona na kabelima protjecanim trajnim strujama napajanja, kao i padove napona koji nastanu za vrijeme kratkotrajnih preopterećenja.

Sve provjere i odabir kabela i sabirnica izvršili smo koristeći program SIMARIS.

PRILOG A - Rezultati proračuna izvršenog programom SIMARIS – “Siemens”
 Proračunska shema NN razvoda emp vakuum pumpe V1-4 iz TS „3/4“



Vakuumske pumpe V1-4			
Projekat:	Želimir Kosmina	Projektirao:	Siemens
Projekat:	INKOS	Projektirao:	Vetropack Straža
Projektirao:	Vetropack Straža	Projektirao:	13.12.2017.
Projektirao:	27.11.2017.	Projektirao:	13.12.2017.



4.2. Račun ušteda u potrošnji el. energije zamjenom postojećih vakuum pumpi V1-4 s novim

1. Postojeće stanje

Postojeće vakuum pumpe V1-4 su snage po 90kW, sa pokretačima „zvijezda – trokut“.

Prosječna snaga pojedine pumpe iznosi 76,5kW, a broj sati rada po pumpi iznosi 6570.

Prosječna potrošnja zraka 450mbar po pumpi iznosi: $Q_h = 40 \text{ m}^3/\text{min}$ (2400 m³/h).

Specifična snaga postojeće pumpe iznosi $P_{\text{Nspec}} = 1,91 \text{ kW}/(\text{m}^3/\text{min})$

Ukupni godišnji potrošak električne energije $E_{\text{Pgod}} = 306 \text{ kW} \times 6570\text{h} = 2.010.420 \text{ kWh}$

2. Novo stanje

Na temelju podataka iz tablice performansi vakuum pumpi

Podaci o performansama vakuum pumpe UV50 VS90

Radni tlak	Frekvencija (Hz)	35	50	60
450 mbar	Protok m ³ /h	1854	2649	3126
	Ukupna ulazna snaga (kW)	47,6	68,0	81,6

zaključujemo sljedeće:

Rad novih vakuum pumpi

Za procijenjenu prosječnu potrošnju od 40 m³/min (2400 m³/h) po pumpi interpolacijom iz gore navedene tablice dobivamo prosječnu snagu po pumpi od 60kW.

Specifična snaga postojeće pumpe iznosi $P_{\text{Nspec}} = 1,5 \text{ kW}/(\text{m}^3/\text{min})$

Ukupni godišnji potrošak električne energije $E_{\text{Ngod}} = 240 \text{ kW} \times 6570\text{h} = 1.576.800 \text{ kWh}$

3. Ušteda električne energije

Ušteda električne energije iznosi:

$E_{\text{Pgod}} - E_{\text{Ngod}} = 2.010.420 \text{ kWh} - 1.576.800 \text{ kWh} = 433.620 \text{ kWh}$ odnosno 21,6 %.

4. Redukcija stakleničkih plinova na zamjeni vakuum pumpi V1-4

Redukcija stakleničkih plinova (t_{CO_2}) na godišnjoj razini prikazana je u Tabeli br. 2 u prilogu, na temelju sume ušteda električne energije na zamjeni vakuum pumpi V1-4, kao reducirana emisija CO₂ (kg CO₂/MWh), temeljem emisijskog faktora iz Tablice 3, Dodatka 5 ($f=234,81 \text{ kg CO}_2/\text{MWh}$). Ukupna redukcija stakleničkih plinova na godišnjoj razini iznosi: 101,82 t CO₂.

4.3. ZAKLJUČAK

Provedeni proračuni pokazuju da projektirani kabeli i oprema zadovoljavaju na nazivna opterećenja te na zagrijavanja za slučaj trolnog kratkog spoja.

Osobna zaštita od električnog udara

Svi projektirani strujni krugovi ispunjavaju uvjet $t_{a\text{-}req} > t_{a\text{-}cur}$, te stoga ispunjavaju i uvjet prema osobnoj zaštiti od udara el. struje.

Odabrana zaštita od indirektnog dodira u TN-C-S sustavu efikasno isklapa mjesto kvara u vremenu $< 0,4$ sek.

Prema izračunu pad napona na kabelima zadovoljava.

PROJEKTANT:



ŽELIMIR KOSMINA
dipl.ing.el.

E 1068

OVLAŠTENI INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE

Želimir Kosmina, dipl. ing.el.

5. PROGRAM UPRAVLJANJA KAKVOĆOM

elektroenergetskog postrojenja po projektnoj dokumentaciji TD14/2017-4:

Sav materijal za izvedbu radova obavezan je dobaviti izvođač el.radova, sve prema popisu opreme datom u predmetnoj projektnoj dokumentaciji, a u skladu s važećim zakonskim propisima.

Za sav ugrađeni materijal i opremu moraju se dostaviti odgovarajući atesti i certifikati, kojima se dokazuje kvaliteta ugrađenog materijala i opreme.

Izvršilac je obavezan osigurati stalni nadzor nad izvedbom ugovorenih radova.

Naručilac je obavezan prije početka radova, dostaviti izvođaču imena osoba ovlaštenih za obavljanje nadzora nad izvedbom.

Izvođač je obavezan imenovati svog ovlaštenog predstavnika rukovodioca radova prije početka radova i o tome pismeno izvijestiti naručitelja.

Naručitelj se obvezuje da će osobe ovlaštene za nadzor nad izvedbom radova, osim Zakonom predviđenih aktivnosti, po potrebi kao i na poziv izvođača radova obilaziti radilište i s rukovoditeljem radova zajednički rješavati eventualno nastale probleme.

Sve probleme u pogledu ugovorenih radova naručilac će rješavati sa izvođačem, preko osoba ovlaštenih za vršenje nadzora.

Izvođač se obvezuje da će redovito upisivati u montažni dnevnik, sve potrebne podatke koje je obavezan upisivati i da će osobi ovlaštenoj za vršenje nadzora omogućiti svakodnevni uvid u montažni dnevnik.

Izvođač je obavezan, prilikom izvedbe predmetne instalacije, obavljati Zakonom propisana ispitivanja ugrađenog materijala i upisivati ih u dnevnik.

Osobe ovlaštene za vršenje nadzora obvezne su redovito potpisivati dnevnik o izvršenim radovima.

Obavijest o završetku radova izvođač je obavezan dostaviti naručiocu pismeno.

Po završetku ugovorenih radova, a prije korištenja odnosno stavljanja u pogon instalacije naručitelj je obavezan zatražiti tehnički pregled izvedenih radova u svrhu utvrđivanja njihove tehničke ispravnosti.

1. TVORNIČKA ISPITIVANJA I CERTIFIKATI

Pri isporuci opreme dostavljaju se potvrde o kvaliteti isporučene opreme, odnosno atesti i ispitno izvješće pojedinačnih ispitivanja, kojima se dokazuje da je oprema izrađena i ispitana sukladno važećim standardima.

1.1. Transformatori

- HRN N.H1.01 – Energetski transformatori – Opći tehnički uvjeti

1.2. Srednjenaponski sklopni blokovi

- HRN N.B0.030 – Koordinacija izolacije u VN postrojenjima
- HRN N.A5.012 – Dielektrička čvrstoća čvrstih izolacijskih materijala prema naponu industrijske frekvencije – načini ispitivanja
- HRN N.B4.051 – Zaštitna izolacijska pregrada – Opći tehnički uvjeti ispitivanja
- HRN N. K3.503 – Sklopne aparature s metalnim plaštem za izmjeničnu struju i nazivne napone iznad 1 kV do uključivo 52 kV
- HRN N.K3.002 – Visokonaponske rasklopne armature – Zajedničke odredbe za standarde sklopnih aparatura visokog napona
- Norma HEP N012.01

Certifikati kojim se potvrđuje da su izvedena ispitivanja prema važećim IEC preporukama: 298, 265, 129, 694, 420, 185 i 56.

1.2.1. Ispitivanja dielektrične čvrstoće prema IEC 298

- ispitivanje podnosivim udarnim impulsnim naponom
- ispitivanje podnosivim izmjeničnim naponom

1.2.2. Ispitivanje podnosivim izmjeničnim naponom na pomoćnoj i upravljačkoj opremi

1.2.3. Potvrda o mehaničkom stupnju zaštite

1.2.4. Potvrda o kratkospojnim ispitivanjima prema IEC 56.

1.2.5. Potvrda o kratkotrajnim ispitivanjima maksimalnom strujom prema IEC 298

1.2.6. Potvrda o izvršenim ispitivanjima mehaničkih blokada za:

- glavni strujni krug
- zemljospojni strujni krug

1.2.7. Potvrda o ispitivanju povišenja temperature prema IEC 298.

1.2.8. Prekidači

Certifikat kojim se potvrđuje da prekidači udovoljavaju standardu HRN N.K3.010, IEC publikaciji 56, te certifikat o izvršenim ispitivanjima prekidne i uklopne moći.

1.2.9. Rastavljači i zemljospojnici

Certifikat kojim se potvrđuje da su rastavljači i zemljospojnici izvedeni kako je to predviđeno prema preporukama IEC – publikacija 129, te da su izvedena ispitivanja predviđena istom publikacijom.

1.2.10. Naponski mjerni transformatori

Certifikat kojim se potvrđuje da su izvedena ispitivanja koja se prema važećim standardima HRN N.H9121 i N.H9.122. navode kao pojedinačna.

1.2.11. Strujni mjerni transformatori

Certifikat kojim se potvrđuje da su strujni transformatori izvedeni kako je to predviđeno prema preporukama IEC – publikacija 185, te da su izvedena ispitivanja predviđena istom publikacijom.

1.2.12. Potporni izolatori

Certifikat kojim se potvrđuje da su izvedena ispitivanja predviđena važećim standardima HRN N.F1.011 i N.F1.021.

1.2.13. VN osigurači

Certifikat kojim se potvrđuje da su izvedena ispitivanja predviđena važećim standardom HRN N.E5.505.

1.2.14. VN osigurači

Certifikat kojim se potvrđuje da su izvedena ispitivanja predviđena važećim standardom HRN N.E5.505.

1.2.15. Komponente pomoćnih strujnih krugova

Za sve električne uređaje i opremu koji su dijelovi pomoćnih strujnih krugova moraju biti priloženi certifikati o ispitivanju prema važećim standardima, a koji se odnose na tu opremu.

1.3. Niskonaponski sklopni blokovi

1.3.1. Stupanj zaštite od el. udara direktnim dodirom

Certifikat kojim se potvrđuje da su provedena ispitivanja predviđena važećim standardom HR N.A5.070., a kojim se potvrđuje da je nn ormar izveden u propisanom stupnju zaštite.

1.2.2. Dielektrična čvrstoća

Certifikati kojima se potvrđuje da su na izolacionim materijalima od kojih su izrađeni nosači sabirница, redne stezaljke na nn ormarima i ostali pomoćni izolacioni materijali ugrađeni u nn postrojenje izvršena ispitivanja dielektrične čvrstoće u skladu s važećim standardom HR N.A5.012.

1.2.3. Niskonaponski prekidači

Certifikat kojim se potvrđuje da su nn prekidači izvedeni kako je to predviđeno prema preporukama IEC-publikacija 157 te da su izvedena ispitivanja predviđena istom publikacijom.

1.2.4. Niskonaponski sklopnici

Certifikat kojim se potvrđuje da su nn sklopnici izvedeni kako je to predviđeno važećim standardom HRN.K5.010 te da su izvedena ispitivanja koja se navode kao pojedinačna u tom standardu.

1.2.5. Niskonaponske sklopke i osigurač-sklopke

Certifikat kojim se potvrđuje da su niskonaponske sklopke i osigurač-sklopke izvedeni kako je to predviđeno važećim standardom HR N.K5.012 te da su izvedena ispitivanja predviđena tim standardom.

1.2.6. El uređaji i aparati za pokretanje motora

Certifikat kojim se potvrđuje da su sklopnici, uređaji za termičku zaštitu, uređaji za upuštanje, upravljanje i regulaciju izvedeni kako je to predviđeno važećim standardima HR N.K5.030 i HR N.K5.032 te da su izvedena ispitivanja predviđena tim standardima.

1.2.7. Nn instalacioni osigurači

Certifikat kojim se potvrđuje da su nn instalacijski osigurači izvedeni kako je to predviđeno važećim standardom HR N.E5.005 te da su izvedena ispitivanja predviđena tim standardom.

1.3. Kabeli

Radi osiguranja kvalitete ugrađene opreme u kabelske mreže potrebno je tijekom puštanja u pogon obaviti određena ispitivanja i mjerenja, o tome sastaviti ispitne izvještaje, te na temelju njih izdati odgovarajuće potvrde kojima se potvrđuje da određeni proizvod ispunjava uvjete iz pripadajućeg standarda ili norme.

Dokazivanje kvalitete kabela vrši se ispitivanjem kabela. Pri tome razlikujemo slijedeća ispitivanja:

A. Ispitivanje kabela tijekom proizvodnje

B. Ispitivanje kabela nakon polaganja

C. Ispitivanje kabela u pogonu

A. Ispitivanje kabela tijekom proizvodnje

Pri proizvodnji kabela vrše se slijedeća ispitivanja:

Tipska ispitivanja kabela - izvode se pri proizvodnji novog tipa kabela, a da bi se provjerile radne osobine kabela za odgovarajuću namjenu. Tipska električna ispitivanja kabela izvode se prema standardima HRN N.C5.225/1985.

-Ispitivanje kabela s izolacijom od termoplastičnih masa na bazi polivinilklorida, s plaštem od polivinilklorida ili termoplastičnog polietilena za napon do 10 kV, HRN N.C5.235/1987 - Ispitivanje kabela s izolacijom od termoplastičnog ili umreženog polietilena s plaštem od termoplastičnih ili elastomernih masa za nazivni napon od 1 kV do 35 kV i DIN VDE 0303-T2/0274. Proizvođač kabela dužan je na zahtjev kupca dostaviti tipsku atestnu dokumentaciju za pojedini tip kabela. Ukoliko je proizvođač kabela izvan Republike Hrvatske potrebno je tipsku atestnu dokumentaciju nostrificirati u nadležnoj ustanovi Republike Hrvatske.

Obvezna (komadna) ispitivanja kabela - provode se na svakoj proizvedenoj dužini kabela i u stanju u kojem se kabel isporučuje, a da bi se provjerila njegova ispravnost. Obvezna ispitivanja vrše se prema preuzetim propisima HRN N.CO.035/1990 - Ispitivanje izoliranih vodiča i kabela. Mjerenje električnog otpora vodiča, HRN N.CO.039/1984 - Ispitivanje izoliranih energetskih kabela. Naponsko ispitivanje, HRN N.CO.042/1990 - Ispitivanje energetskih kabela. Mjerenje parcijalnih izboja, HRN N.C5.225/1985 - Ispitivanje kabela s izolacijom od termoplastičnih masa na bazi polivinilklorida, s plaštem od polivinilklorida ili termoplastičnog polietilena za napon do 10 kV i HRN N.C5.235/1987 - Ispitivanje kabela s izolacijom od termoplastičnog ili umreženog polietilena s plaštem od termoplastičnih ili elastomernih masa za nazivne napone od 1 kV do 35 kV. Obvezna ispitivanja definirana su granskom normom HEP-a N.033.01/1993 - Tehnički uvjeti za izbor i polaganje elektroenergetskih kabela nazivnog napona 1 kV do 35 kV - i prikazana su tabelarno - tablica br. XXVI.

Specijalna ispitivanja kabela (ispitivanja po izboru) - koja su stvar međusobnog dogovora kupca i proizvođača i izvode se na uzorcima gotovog kabela ili na elementima uzetim s gotovog kabela za provjeru ispunjenja zahtjeva standarda prema kojim je kabel proizveden.

2. ISPITIVANJA TIJEKOM I NAKON IZVRŠENE MONTAŽE

2.1. Transformatori

2.1.1. Izvješće o funkcionalnom ispitivanju zaštite energetskog transformatora prema Pravilniku o tehničkim normativima za elektroenergetska postrojenja iznad 1000V – čl. 65 Sl. List br. 4/74 i 13/79

2.2. SN ormari

2.2.1. Provjera zaštite od el. udara direktnim dodirom

Potrebno je izvršiti ispitivanja propisana važećim standardom HRN N.A5.070 koji se potvrđuje da su SN ormari izvedeni u stupnju zaštite od el. udara direktnim dodirom IP22.

2.2.2. Vizuelna provjera

Provjera stanja opreme vizuelnim putem te provjera nazivnih veličina ugrađene opreme i usuglašavanje s projektiranim veličinama.

2.2.3. Provjera vijčanih spojeva sabirnica i potpora

Provjera svih spojeva sabirnica na mjestima međusobnog spajanja sabirnica kao i na mjestima spajanja sabirnica sa drugim električnim aparatima. Provjera svih vijčanih spojeva potpornih izolatora sabirnica. Za provjere vijčanih spojeva potrebno je rabiti momentni ključ.

2.2.4. Provjera prekidača

Provjera stanja prekidača vizuelnim pregledom pri čemu se posebno obraća pozornost na mehanička oštećenja.

2.2.5. Podešavanje zaštite

Podešavanje zaštite u dovodnim i odvodnim poljima.

2.2.6. Funkcionalna ispitivanja

- Provjera mehaničkih blokada
- Funkcionalna provjera električnih blokada
- Funkcionalna provjera pomoćnih strujnih krugova zaštite
- Funkcionalna provjera pomoćnih strujnih krugova upravljanja
- Funkcionalna provjera pomoćnih strujnih krugova signalizacije

2.2.7. Visokonaponska ispitivanja

Ispitivanja povišenim naponom industrijske frekvencije 50 Hz, u skladu s važećim standardom HRN N.B.030.

2.2.8. Provjera polariteta naponskih mjernih transformatora

2.2.9. Provjera polariteta strujnih mjernih transformatora

Provjera polariteta svih strujnih mjernih transformatora kao i neprekinutosti njihovih sekundarnih krugova (provjera sekundarnih strujnih mostića).

2.3. NN ormari

2.3.1. Vizuelna provjera

Provjera stanja opreme vizuelnim putem te provjera nazivnih veličina ugrađene opreme i usuglašavanje s projektiranim veličinama.

2.3.2. Provjera vijčanih spojeva sabirnica i vodiča

Provjera svih spojeva sabirnica i vodiča na mjestima spajanja s električnim aparatima i uređajima kako za energetske tako i za pomoćne strujne krugove.

2.3.3. Mjerenje pada napona na kontaktima nn prekidača

Mjerenje pada napona na glavnim noževima odvodnog prekidača u nn postrojenju =N trafostanice, pri nazivnoj struji s ciljem kontrole zagrijavanja istih.

2.3.4. Podešavanje zaštite

Podešavanje zaštite na nn prekidačima.

2.3.5. Funkcionalna ispitivanja

- Funkcionalna provjera pomoćnih strujnih krugova upravljanja
- Funkcionalna provjera pomoćnih strujnih krugova signalizacije

2.4. KABELI

2.4.1. Mjerenje otpora izolacije

Mjerenje otpora izolacije svih vodiča energetskih i signalnih kabela nakon njihovog polaganja.

2.4.2. Mjerenje otpora kruga struje greške - zaštita od indirektnog dodira

Mjerenje otpora krugova struje greške za slučajeve kratkih spojeva i dozemnih spojeva s ciljem provjere ispravnosti projektom odabrane zaštite i galvanske neprekinutosti zaštitnog vodiča.

2.4.3. Provjera spojeva

Provjera svih spojeva energetskih i signalnih kabela.

Ispitivanje kabela nakon polaganja

Nakon polaganja kabela, a prije stavljanja u pogon, potrebno je izvršiti provjeru dielektrične čvrstoće, te ispitati ispravnost vanjskog plašta kabela.

Ispitivanje dielektrične čvrstoće vrši se na nekoliko načina – Ispitivanje istosmjernim naponom prema čl.

6.4.1. Granske norme HEP – a N.033.01,

ispitivanje izmjeničnim naponom prema t.č. 6.4.2. Granske norme HEP – a N.033.01 – Ispitivanje kabela izmjeničnim naponom vrlo niske frekvencije prema t.č. 6.4.3. Granske norme HEP – a N.033.01

Sve radove na spajanju kabela izvoditi u beznaponskom stanju.

Ispitivanje izolacije kabela u pogonu

Nakon završetka elektromontažnih radova na popravku ili spajanju postojećih kabela dozvoljene su reducirane vrijednosti (oko 90%) istosmjernog ispitnog napona u odnosu na propisane za novopoložene kabele.

Pribor za spajanje vodiča

Pribor koji se koristi za spajanje vodiča mora se ispitati prema odredbama standarda DIN VDE 0220–T3/10.77. i DIN VDE 0212–T52/07.86.

Pribor za spajanje i završavanje kabela

Ispitivanje kablaskih spojnica nazivnog napona 1kV, te kablaskih spojnica i završetaka nazivnog napona 6/10 kV, 12/20 kV i 20/35 kV potrebno je izvršiti prema odredbama standarda DIN VDE 0278–T1–6/02.91.

Pregled potrebnih ispitivanja kablaskog pribora za spajanje i završavanje kabela dan je tabelarno u Granskoj normi HEP – a N.033.01. – tablica XXXII.

2.5. OSTALO

2.5.1. Ispitivanje povezanosti metalnih masa

Provjera galvanske povezanosti metalnih masa i uređaja u trafostanici.

2.5.2. Izvješće o mjerenju otpora pogonskog i zaštitnog uzemljenja transformatorske stanice – čl. 157 i čl. 158 Pravilnika o tehničkim normativima za elektroenergetska postrojenja iznad 1000V – čl. 65 SI. List br. 4/74 i 13/79

2.5.3. Zapisnik o ispitivanju SN kabela za vezu energetski trafo – trafo polje, prema članku 30. HRN N.C5.235 – Ispitivanje energetskog kabela za nazivne napone od 1 kV do 35 kV.

2.5.4. Ispitivanje plašta SN kabela za vezu energetski trafo – trafo polje nakon polaganja – prema VDE0298, Teil 1/11.82.

2.5.5. Izvješće o ispitivanju dielektrične čvrstoće trafo ulja i izolacije namota.

2.5.6. Snimak uzemljivača trafostanice.

2.5.7. Mjerenje nivoa osvijetljenosti

Mjerenje nivoa osvijetljenosti prostorija i usporedba dobivenih rezultata s rezultatima iz projekta (dobivenih računskim putem).

U slučaju negativnih rezultata ispitivanja, greške se moraju otkloniti, te ispitivanja ponoviti.

2.6. DUŽNOSTI IZVOĐAČA

- Kod rekonstrukcije pravovremeno zatražiti od distributera iskopčavanje predmetne TS te rekonstrukciju terminski vršiti tako da potrošači ne budu bez električne energije više od 12 sati.
- Kod gradnje TS pribaviti parcelacioni elaborat i nacrt iskolčenja te osigurati iskolčenje parcele po ovlaštenoj osobi,
- postupati u svemu prema suglasnostima i posebnim uvjetima komunalnih i ostalih poduzeća, kao i od ostalih relevantnih organizacija, koje su to izričito tražile u svojim suglasnostima odnosno posebnim uvjetima,
- prije početka radova utvrditi točnu kotu uređenog terena (projektant cesta ili okoliša),
- upoznati se sa suglasnostima i posebnim uvjetima komunalnih i ostalih poduzeća, organizacija i ustanova te po istima postupiti u okvirima koji se odnose na objekt i parcelu TS.

2.7. ŽIVOTNI VIJEK

U konkretnom slučaju procijenjeni životni vijek građevinskog kompleksa iznosi oko 50 godina, a za ugrađenu elektroopremu i električne instalacije životni vijek se procjenjuje na 20 godina.

PROJEKTANT:


E 1068
ŽELIMIR KOSMINA
dipl.ing.el.
OVLAŠTENI INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE



Želimir Kosmina, dipl. ing.el.

6. POSEBNI TEHNIČKI UVJETI GRADNJE I GOSPODARENJE OTPADOM

6.1. Uvod

Izvođač je dužan:

- izvesti sve radove prema tehničkoj dokumentaciji za koju postoji građevinska dozvola. Izvedeni radovi moraju biti u skladu s tehničkim normativima i važećim standardima
- upozoriti investitora na sve eventualne nedostatke u tehničkoj dokumentaciji koji bi mogli ugroziti sigurnost građevine, živote i zdravlje ljudi, promet ili susjedne građevine.

6.2. Elektromontažni radovi

Izvođač je dužan pridržavati se svih važećih zakona i propisa i to naročito Zakona o prostornom uređenju i gradnji, Zakona o zaštiti na radu, Hrvatskih normi. Svi radovi moraju se izvesti solidno i stručno prema važećim propisima i pravilima dobrog zanata. Za sve radove treba primjenjivati važeće tehničke propise i norme.

Sav materijal za izvedbu radova obavezan je dobiti izvođač el.radova, sve prema popisu opreme datom u predmetnoj projektnoj dokumentaciji, a u skladu s važećim zakonskim propisima.

Za sav ugrađeni materijal i opremu moraju se dostaviti odgovarajuće potvrde o kvaliteti isporučene opreme i odgovarajući ispitni izvještaji, kojima se dokazuje kvaliteta ugrađenog materijala i opreme.

Izvršilac je obavezan osigurati stalni nadzor nad izvedbom ugovorenih radova.

Naručilac je obavezan prije početka radova, dostaviti izvođaču imena osoba ovlaštenih za obavljanje nadzora nad izvedbom.

Izvođač je obavezan imenovati svog ovlaštenog predstavnika rukovodioca radova prije početka radova i o tome pismeno izvijestiti naručitelja.

Naručitelj se obavezuje da će osobe ovlaštene za nadzor nad izvedbom radova, osim Zakonom predviđenih aktivnosti, po potrebi kao i na poziv izvođača radova obilaziti radilište i s rukovoditeljem radova zajednički rješavati eventualno nastale probleme.

Sve probleme u pogledu ugovorenih radova naručilac će rješavati sa izvođačem, preko osoba ovlaštenih za vršenje nadzora.

6.3. Način zbrinjavanja otpada

Dijelove gradilišta koji nisu ograđeni treba zaštititi odgovarajućim prometnim znakovima ili označiti psihološkom ogradom (trakama za upozorenje).

Kompletan materijal od demontaža je potrebno sortirati prema vrsti otpada i odložiti u Vetropackove kontejnere predviđene za zbrinjavanje otpada po vrsti otpada (željezo, bakar, plastika...).

Nakon izvođenja radova potrebno je očistiti i urediti gradilište, tj:

- prostor koji je bio namjenjen skladištenju dovesti u prvobitno stanje otklanjanjem otpadnog materijala i ambalaže
- sa prostora koji je služio kao skladište alata i mehanizacije ukloniti isti, a prostor dovesti u prvobitno stanje
- sav preostali demontažni materijal, potrebno je ukloniti na unaprijed pripremljenu deponiju
- sve privremene građevine izgrađene u sklopu pripremnih radova, opremu gradilišta, neutrošeni materijal, otpad i slično, treba ukloniti sa gradilišta

PROJEKTANT:



ŽELIMIR KOSMINA
dipl.ing.el.

OVLAŠTENI INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE

Želimir Kosmina, dipl. ing.el.

7. TROŠKOVNIK

Napomena:

U svim stavkama treba osim dobave i ugradnje predvidjeti prijevoz opreme i materijala na gradilište. Isto tako predvidjeti i upotrebu dizalice.

Opći uvjeti izvođenja radova

Ponuđač je dužan upoznati se s ponudbenom dokumentacijom te izvršiti pregled lokacije izvedbe radova, kako bi ponuda uključivala sve troškove za izvedbu radova. Ukoliko se prije predaje ponude utvrdi eventualna nepravilnost, nepotpunost ili nejasnoća u opisu određene stavke, ponuđač je dužan pismenim putem kontaktirati investitora radi objašnjenja. Naknadne korekcije neće se priznavati. Izvođač je dužan pridržavati se svih važećih zakona i propisa i to naročito Zakona o gradnji, Zakona o zaštiti na radu. Svi radovi moraju se izvesti solidno i stručno prema važećim propisima i pravilima dobrog zanata. Za sve radove treba primjenjivati važeće tehničke propise i građevinske norme.

U stavkama gdje se radi definiranja tehničkih svojstava i minimalnih tehničkih karakteristika navodi tip ili proizvođač predmeta nabave nudi se predmet nabave kao navedeni ili odgovarajućih svojstava. Sav materijal i oprema, koji izvođač dobavlja i ugrađuje, mora imati isprave o sukladnosti, u skladu sa „Zakonom o gradnji“ (NN. 155/13).

Od trenutka preuzimanja gradilišta pa do primopredaje objekta izvođač je odgovoran za stvari i osobe koje se nalaze unutar gradilišta. U građevinski dnevnik se unose svi bitni podaci i događaji tijekom građenja (npr. meteorološke prilike, temperatura zraka i sl.), upisuju primjedbe Projektanata, nalozi nadzornog inženjera i Inspekcije. Tako registrirani zahtjevi obvezni su za Izvoditelja radova, s tim da je za svaku nepredviđenu višu radnju, kojom bi se povećalo ukupne troškove predviđene za izgradnju po ovom troškovniku, prethodno potrebna suglasnost Investitora.

Količine radova, koje nakon izvršenja čitavog posla nije moguće mjeriti neposrednom izmjerom treba po izvršenju pojedinog takvog rada preuzeti i ovjeriti nadzorni inženjer. Nadzorni inženjer i predstavnik Izvoditelja radova unosit će u Građevnu knjigu količine pojedinih takvih radova, s potrebnim skicama i izmjerama, te će svojim potpisima jamčiti za njihovu točnost. Samo tako utvrđeni radovi mogu se uzeti u obzir kod izrade privremenog ili konačnog Obračuna radova.

Radovi se izvode prema projektu, a u svim slučajevima potrebne izmjene ili dopune projekta ili njegovih dijelova, odluku o tome donosit će sporazumno projektant, nadzorni inženjer, investitor i predstavnik izvoditelja radova, a tu svoju odluku unosit će u Građevni dnevnik. Sve izmjene ili dopune projekta, ili njegovih dijelova, za koje se po Građevnom dnevniku ne može dokazati da su uslijedile po opisanom postupku, neće se obračunavati ni po privremenom ni po konačnom obračunu. Da bi izmjena projekta bila pravovaljana mora je odobriti i potpisati projektant, te se izmjena učinjena bez suglasnosti projektanta neće smatrati pravovaljanom i za sobom povlači narušavanje autorskog djela projektanta.

U ovom troškovniku izložene cijene odnose se na jediničnu mjeru izvršenog rada. Prema tome, jedinične cijene obuhvaćaju sav rad, opremu, materijal, prijevoze, režiju gradilišta i uprave poduzeća, sva davanja te zaradu poduzeća. Sav montažni i sitni materijal je uključen i ne obračunava se zasebnim stavkama.

Jediničnim cijenama obuhvaćeno je osiguranje i ocjenjivanje kakvoće, tj. svi troškovi prethodnih i tekućih ispitivanja kako osnovnih materijala, tako i poluproizvoda, te definitivno dovršenih radova u skladu s važećim tehničkim propisima, pravilnicima i standardima i Općim tehničkim uvjetima Investitora. Stavke troškovnika odnose se na definitivno dovršene radove, ispitane po kvaliteti i funkcionalnosti, te preuzete po nadzornoj službi Investitora, ukoliko nije u opisu izričito drukčije određeno. U jediničnim cijenama uključena je izrada dovoljnog broja snimka izvedenog stanja, predanog i ovjerenog od katastra. Također jedinične cijene obuhvaćaju i izradu uputa za rukovanje i održavanje ugrađene opreme te izradu svih protokola o ispitivanju.

Izvođač je dužan gradilište održavati čistim, a na kraju radova treba izvesti detaljno čišćenje. Nakon dovršenja gradnje predat će Izvoditelj radova posve uređeno gradilište i okolinu predstavniku Investitora uz obveznu prisutnost Projektanta. Primjedbe dane od strane Projektanta imaju istu težinu kao i primjedbe dane od strane nadzornog inženjera Investitora.

Izvođač je u okviru ugovorene cijene dužan izvršiti koordinaciju radova svih kooperanata na način da omogući kontinuirano odvijanje posla i zaštitu već izvedenih radova. Sva oštećenja nastala na već izvedenim radovima izvođač je dužan otkloniti o vlastitom trošku.

Obveza Izvoditelja je na propisan način zbrinuti višak materijala. Ta obveza također podrazumijeva pronalaženje lokacija odlagališta (gradske deponije ili slično), pribavljanje pripadajućih suglasnosti nadležnih komunalnih i drugih službi, Nadzora, Glavnog projektanta i Investitora, te sve ostale troškove za zbrinjavanje viška materijala i otpada.

PROJEKTANT:


E 1068
ŽELIMIR KOSMINA
dipl.ing.el.
OVLAŠTENI INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE



Želimir Kosmina, dipl. ing.el.

Red. br	Oznaka	Naziv stavke	Jedinica mjere	Kom.	Jedinična cijena	Ukupno
		OPĆE NAPOMENE Cijena za svaku stavku treba obuhvatiti sljedeće: dobavu opreme i materijala, transport na gradilište, montažu i spajanje. U cijenu obavezno ukalkulirati sav potreban spojni, montažni i ostali pribor i materijal koji je potreban za potpunu funkcionalnost pojedinih dijelova i cjelokupne instalacije. Prije polaganja glavnih trasa kabelskih kanala i prodora kroz zidove, obavezno uskladiti rješenja sa nadzornim organom te izvođačima radova ostalih struka (arhitektura i građevinarstvo, vodovod, kanalizacija, grijanje i ventilacija). Sve promjene i odstupanja od projekta treba ucrtati u jedan primjerak, kako bi se mogla izraditi dokumentacija izvedenog stanja. Kod izrade ponude i radova treba voditi računa o važećim propisima, kmp.l.nosti i funkcionalnosti instalacija. Za vrijeme izvođenja radova gradilište treba održavati uredno, a oštećene dijelove terena, vratiti u prvobitno stanje (bušenje cesta i sl.). Dužine svih napojnih kabela odrediti nakon određivanja mjesta napajanja i mjesta priključka.				
1.	V1-4	VAKUUM PUMPE				
1.1.		Dobava i isporuka rotacione vakuumske pumpe kao tip UV50 VS90, sa frekventnim pretvaračem 90kW, sa upravljačkim uređajem, ugrađeno u razvodnom ormaru, proizvod Pneumofore ili jednakovrijedan.	komplet	4	700.000,00	2.800.000,00
1.2.		Tehnički podaci: tip UV50 VS90 Radni tlak: 450 mbar Nazivni kapacitet: 2700m ³ /h Nazivna snaga pogonskog IE4 motora: 90,0 kW Nazivna struja motora: 165A Vrsta zaštite pogonskog motora IP 55 Razina zvučnog tlaka 79 dB(A) Električno napajanje 400V / 3 / 50Hz Dimenzije (Š x D x V) 3015x1500x2250 Težina 2850 kg Frekventni pretvarač Frekventni pretvarači VS90 u razvodnom ormaru IP54 Nazivna snaga: 90kW Nazivna struja: 205A Upravljački sustav vakuum pumpi (Multimaster control system) MONTAŽNI RADOVI I MATERIJAL ugradnja vakuum pumpi izrada priključka na postojeću vakuumsku cijevnu mrežu doprema i ugradnja ormara sa frekventnim pretvaračima na objektu dobava napojnih kabela, polaganje i povezivanje ormara frek. pretvarača sa motorima i glavnim dovodom napajanja dobava signalnih kabela, polaganje i povezivanje sa nadzorno upravljačkim sustavom kabelske police i pribor, te ostali sitni montažni materijal sudjelovanje u ispitivanju i puštanju u rad	komplet	4	200.000,00	800.000,00
1.3.		INŽENJERING RADOVI Mjerenje otpora izolacije, te izrada atesta Ispitivanje cjelokupne nn instalacije, nn razvod i EMP, sukladno svim važećim propisima parametriranje frekventnih pretvarača izrada programa i vizualizacije na nadzorno upravljačkom sustavu ispitivanje i puštanje u rad Izrada izvedbenog elektrotehničkog projekta Izrada izvedbenog strojarskog projekta Projektantski nadzor tijekom izvođenja Troškovi nadzora nad gradnjom (cca 3% od ukupnih troškova) Izrada dokumentacije izvedenog stanja na podlogama koje osigurava investitor				2.000,00 3.000,00 3.000,00 5.000,00 3.000,00 30.000,00 15.000,00 15.000,00 80.000,00 14.000,00
1.4.		GRAĐEVINSKI MATERIJAL I RADOVI Popravlak eventualnih oštećenja prilikom demontaže vakuum pumpi Izvođenje korekcija i pripreme temelja za nove vakuum pumpe	komplet	4	10.000,00	40.000,00
UKUPNO 1:						3.810.000,00

2.		DEMONTAŽNI RADOVI Odspajanje i demontaža postojećih vakuum pumpi, zbrinjavanje demontirane opreme i odvoz na deponiju Odspajanje i uklanjanje starih kabela i instalacijskog pribora Sitni, neimenovani elektromontažni radovi i materijal (5 % od ukupnog iznosa) Ostali nepredvidivi demontažni radovi koji se pojave u toku demontaže opreme, a prema odobrenju i upisu nadzornog inženjera u građevinski dnevnik UKUPNO 2:	komplet	4	8.000,00	32.000,00
REKAPITULACIJA ELEKTROINSTALACIJE:						
1.	V1-4	VAKUUMSKE PUMPE				3.810.000,00
2.		DEMONTAŽNI RADOVI				32.000,00
3.		Nepredviđeni materijal i radovi (5% od stavki 1-2)				192.150,00
SVEUKUPNO:						4.034.150,00

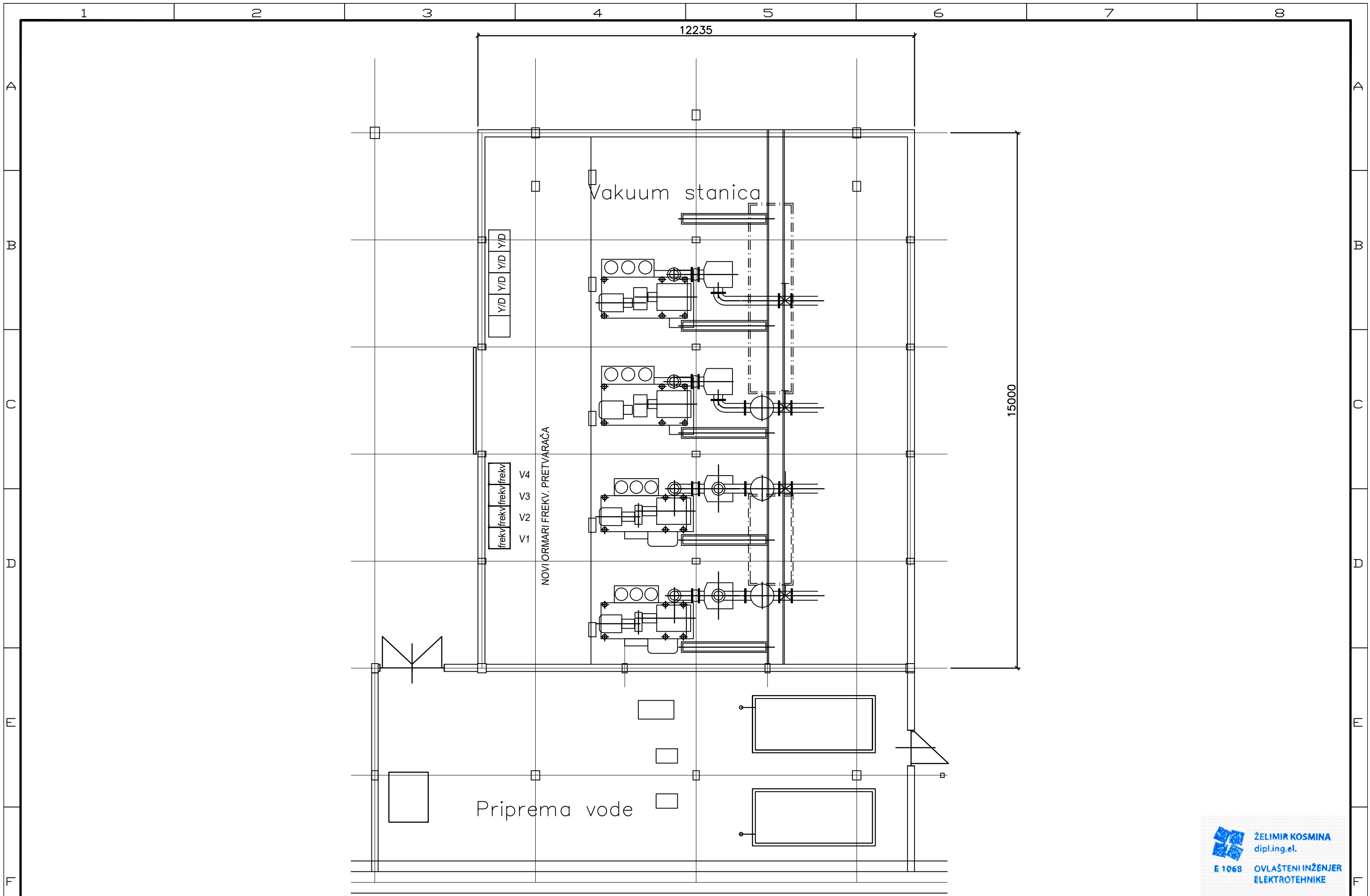
[illegible]

[illegible]

SUMARNI PRIKAZ OSTVARENIH UŠTEDA I POKAZATELJA REZULTATA PROJEKTA

R. br.	Način izračuna	POKAZATELJ	Jedinica mjere	Iskaz količina
STANJE PRIJE PROVEDBE MJERA EnU i OIE				
1.		Snaga kupca (ukupna prosječna električna snaga motora vakuum pumpi V1, V2, V3 i V4)	kW	306,00
2.		Isporučena električna energija prije provedbe mjera povećanja EnU i korištenja OIE	kWh	2.010.420,00
3.		Isporučena električna energija iz OIE prije provedbe mjera EnU i OIE	kWh	0,00
4.		Emisije CO2 prije provedbe mjera EnU i korištenja OIE	t	472,07
5.		Isporučene količine izlaznih jedinica sustava (zrak 450mbar)	m ³	63.072.000,00
6.	= 2. / 5.	Omjer isporučene električne energije prije provedbe mjera povećanja EnU i korištenja OIE po izlaznoj jedinici sustava	kWh/m ³	0,03188

R. br.	Način izračuna	STANJE NAKON PROVEDBE MJERA EnU i OIE		
ZAMJENA POSTOJEĆIH VAKUUM PUMPI V1, V2, V3 I V4				
7.		Ukupna prosječna električna snaga motora vakuum pumpi u kompletu s frekventnim pretvaračima	kW	240,00
8.		Ukupna očekivana godišnja energija dobivena iz OIE	kWh	0,00
9.		Dobivena energija iz OIE nakon provedbe mjera povećanja EnU i korištenja OIE	kWh	0,00
10.		Isporučena energija nakon provedbe mjera povećanja EnU i korištenja OIE	kWh	1.576.800,00
11.	= 2 - 10	Smanjenje isporučene energije nakon provedbe mjera povećanja EnU i korištenja OIE - apsolutno	kWh	433.620,00
12.	= (2-10)/2	Smanjenje isporučene energije nakon provedbe mjera povećanja EnU i korištenja OIE - relativno	%	21,57%
13.		Udio energije iz OIE u bruto konačnoj potrošnji energije - apsolutni	kWh	0,00
14.		Udio energije iz OIE u bruto konačnoj potrošnji energije - relativni	%	0,00%
15.		Emisije CO2 nakon provedbe mjera povećanja EnU i korištenja OIE	t	370,25
16.	= 4 - 15	Smanjenje emisije CO2 nakon provedbe mjera povećanja EnU i korištenja OIE	t	101,82
17.		Iznos investicije u mjeru povećanja EnU ili korištenja OIE (bez PDV-a)	HRK	4.035.150,00
18.	= 11 / 17	Omjer ostvarene godišnje uštede isporučene energije (kWh) i prihvatljivih troškova projekta po mjeri EnU (HRK)	kWh / HRK	0,10746
19.	= 11 / 5	Omjer smanjenja isporučene energije u odnosu na izlaznu jedinicu sustava	kWh / m ³	0,00688
20.	= 10 / 5	Omjer isporučene energije u odnosu na izlaznu jedinicu sustava nakon provedbe mjera EnU i OIE	kWh / m ³	0,02500
21.	= 6 / 20	Omjer isporučene energije u odnosu na izlaznu jedinicu sustava prije i nakon provedbe mjera EnU i OIE	kWh / m ³	1,2750





ŽELIMIR KOSMINA

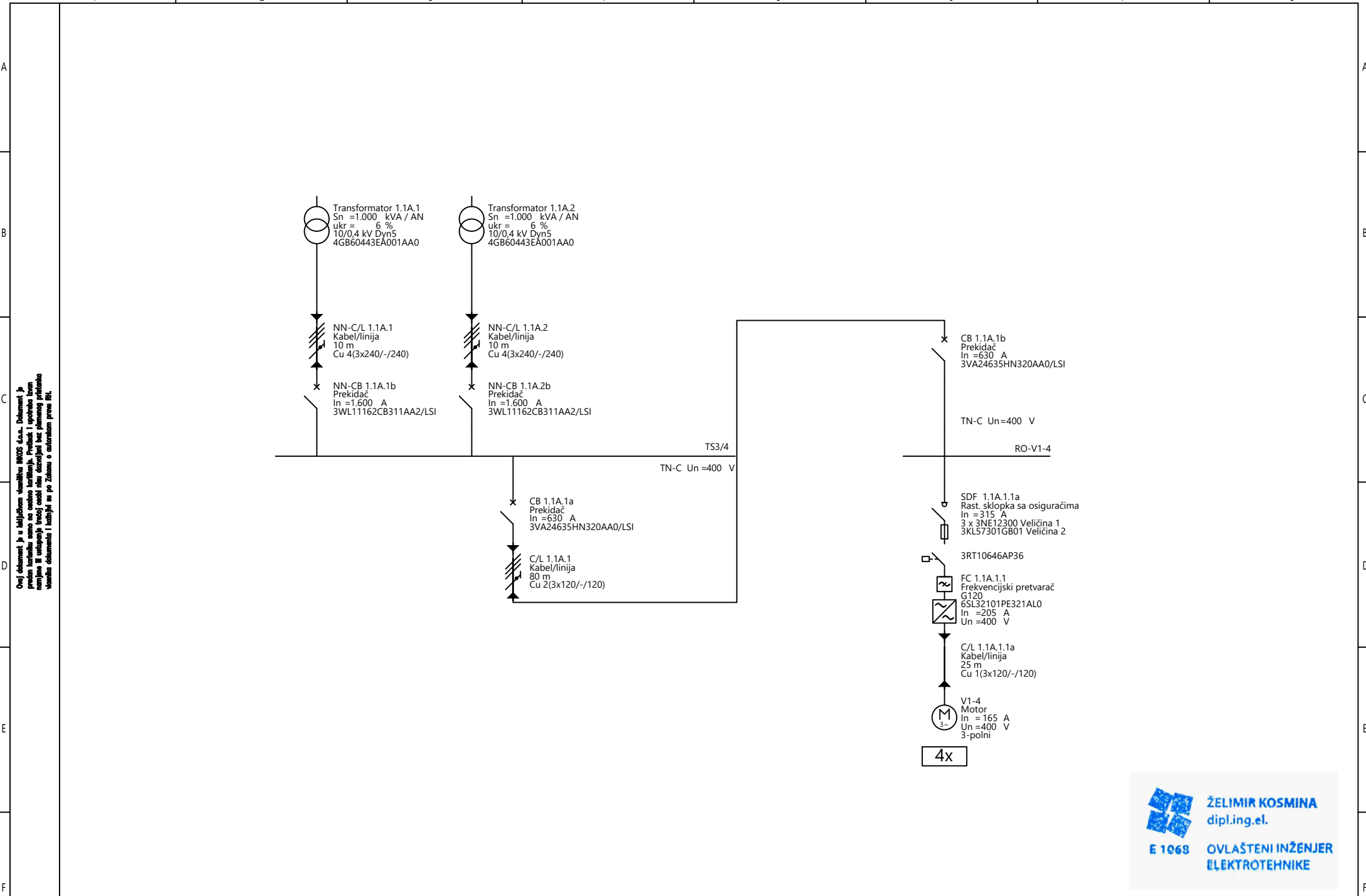
dipl.ing.el.

E 1068

OVLAŠTENI INŽENJER

ELEKTROTEHNIKE

Investitor: VETROPACK STRAŽA d.d. 49231 HUM NA SUTLI Hum na Sutli 203	Naručitelj: VETROPACK STRAŽA d.d. 49231 HUM NA SUTLI Hum na Sutli 203	Projektant: INKOS d.o.o. SV. NEDELJA, HRVATSKA	Gradjevina: VETROPACK STRAŽA TVORNICA STAKLA d.d. VAKUUMSKA STANICA		GLAVNI PROJEKTANT: Ž. KOSMINA,dipl.ing.el.				Mjerilo:1:100	List: 1	Slijedi list: -
			Naziv: DISPOZICIONI CRTEŽ VAKUUMSKE STANICE	PROJEKTANT: Ž. KOSMINA,dipl.ing.el.				Crtež br.			
				Datum: 01.2018.		Izmjena	Datum:	AD041			



Ovaj dokument je u potpunosti vlasništvo INKOS d.o.o. Dokument je namijenjen isključivo za potrebe projekta i ne smije biti kopiran, reprodukovano, distribuirano ili na bilo koji način objavljeno bez pisanog odobrenja INKOS d.o.o. Inženjering i projektiranje električnih instalacija i sustava.

