INKOS d.o.o.

Trešnjevačka 42, Brezje
10431 Sveta Nedelja
OIB: 43877960615

ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA:	**RN-Z-222-2020**
BR.PROJEKTA:	**TD5/2020**
BR. MAPE:	**4**
DATUM:	**prosinac 2020.**
RAZINA:	**GLAVNI PROJEKT**

INVESTITOR:	**KONČAR – GENERATORI I MOTORI d.d.** **Fallerovo šetalište 22, Zagreb** **OIB: 62216735860**
NAZIV MJERA:	**MJERE ZA POVEĆANJE ENERGETSKE UČINKOVITOSTI I KORIŠTENJE OBNOVLJIVIH IZVORA ENERGIJE**
GRAĐEVINA:	**PROIZVODNA GRAĐEVINA** **Fallerovo šetalište 22, Zagreb** **k.č. 363/20, k.o. Rudeš**
PROJEKT:	**ZAMJENA PROIZVODNIH STROJEVA**
VRSTA PROJEKTA:	**ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT**
PROJEKTANT:	**Želimir Kosmina, dipl. ing.el.** ŽELIMIR KOSMINA Digitalno potpisao: ŽELIMIR KOSMINA Datum: 2021.02.07 17:52:15 +01'00'
GLAVNI PROJEKTANT:	**Anka Ferić Marković, dipl.ing.arh.** Anka Ferić Digitalno potpisao: Anka Ferić Datum: 2021.02.08 08:15:56 +01'00'
DIREKTOR:	**Želimir Kosmina, dipl. ing.el.** INKOS d.o.o. SVETA NEDJELJA Brezje, Trešnjevačka 42

INVESTITOR:	**KONČAR – GENERATORI I MOTORI d.d.** **Fallerovo šetalište 22, Zagreb**
NAZIV MJERA:	**MJERE ZA POVEČANJE ENERGETSKE UČINKOVITOSTI I KORIŠTENJE OBNOVLJIVIH IZVORA ENERGIJE**
GRAĐEVINA:	**PROIZVODNA GRAĐEVINA**
NAZIV PROJEKTA:	**ZAMJENA PROIZVODNIH STROJEVA**
RAZINA OBRADE:	**GLAVNI ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT**
BROJ PROJEKTA:	**TD 05/2020**
ZOP:	**RN-Z-222-2020**

POPIS MAPA GLAVNOG PROJEKTA

MAPA 1

Vrsta projekta:	**ARHITEKTONSKI PROJEKT**
Projektna tvrtka:	SPECULUM d.o.o., Bartolići 49, Zagreb
Broj projekta:	15-2020-A
Projektant:	Anka Ferić Marković, dipl.ing.arh.

MAPA 2

Vrsta projekta:	**PROJEKT FOTONAPONSKE ELEKTRANE**
Projektna tvrtka:	SOLVIS
Broj projekta:	GPE-2020-76
Projektant:	BRUNO POMPER

MAPA 3

Vrsta projekta:	**PROJEKT FIZIKE ZGRADE** **PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE I TOPLINSKE ZAŠTITE**
Projektna tvrtka:	SPECULUM d.o.o., Bartolići 49, Zagreb
Broj projekta:	15-2020-F
Projektant:	Anka Ferić Marković, dipl.ing.arh Drago Mlinarek bacc. ing.aedif

MAPA 4

Vrsta projekta:	**ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT -ZAMJENA PROIZVODNIH STROJEVA**
Projektna tvrtka:	Inkos d.o.o., Trešnjevačka 42, Sveta Nedelja
Broj projekta:	05/2020
Projektant:	Želimir Kosmina, dipl.ing.el.

MAPA 5- TROŠKOVNIK

SADRŽAJ

1. OPĆI DIO

- Registracija poduzeća projektanta
- Rješenje o imenovanju glavnog projektanta
- Rješenje o imenovanju projektanta
- Izjava projektanta o usklađenosti projekta
- Ugovor o poslovno – tehničkoj suradnji

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. ISKAZ PROCIJENJENIH TROŠKOVA GRAĐENJA

8. PRILOZI I CRTEŽI

		Prilog br.
8.1.	Tabela 1 – Tehnički podaci postojećih proizvodnih strojeva	Prilog 1
8.2.	Tabela 2 - Proračuni procijenjenih ušteda električne energije proizvodnih strojeva	Prilog 2
8.3.	Tabela 3 - Iskaz isporučene energije prije i nakon provedbe mjera za potrebe proizvodnog pogona	Prilog 3
8.4.	Tabela 4 – Obrađene mase svih strojeva u 2019. godini	Prilog 4
8.5.	Tabela 5 – Sumarni prikaz ostvarenih ušteda i pokazatelja rezultata projekta	Prilog 5
8.6.	Lista energetskih kabela	Prilog 6
		Crtež br.
8.7.	Situacija tvornice Končar GIM – prikaz projektne cjeline	AD001
8.8.	Dispozicioni crtež proizvodne hale – postojeće stanje	AD002
8.9.	Dispozicioni crtež proizvodne hale – novo stanje	AD003
8.10.	Jednopolna shema novog NN razvodnog ormara +NRO1	SL001
8.11.	Pregledni crtež novog NN razvodnog ormara +NRO1	AD011
8.12.	Jednopolna shema novog NN razvodnog ormara +NRO2	SL021
8.13.	Pregledni crtež novog NN razvodnog ormara +NRO2	AD021
8.14.	Jednopolna shema novog NN razvodnog ormara +NRO3	SL031
8.15.	Pregledni crtež novog NN razvodnog ormara +NRO3	AD031
8.16.	Jednopolna shema novog NN razvodnog ormara +NRO4	SL041
8.17.	Pregledni crtež novog NN razvodnog ormara +NRO4	AD041
8.18.	Blok shema mjerenja utroška električne energije	BS001

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

S U D A C
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.

D001, 1998-04-02 13:10:49 Stranica 1 od 1

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
jedini 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 Šabarić

D002, 1998-04-02 13:11:02 Stranica: 1

1.2. Rješenje o imenovanju glavnog projektanta

Na temelju Zakona gradnji (NN br. 153/13, 20/17, 39/19, 125/19), članak 49.
INVESTITOR donosi:

RJEŠENJE

o imenovanju glavnog projektanta

kojim se **Anka Ferić Marković**, dipl.ing.arh., ovlašteni arhitekt, imenuje glavnim projektantom za:

INVESTITOR:	**KONČAR-GIM d.d** **Fallerovo šetalište 22, Zagreb** **OIB: 62216735860**
GRAĐEVINA:	**PROIZVODNA GRAĐEVINA I UREDSKA ZGRADA**
LOKACIJA:	**Fallerovo šetalište 22, Zagreb** **k.č. 363/20, k.o. Rudeš**
BROJ PROJEKTA:	**15-2020-A**
ZOP:	**RN-Z-222-2020**
MJESTO I DATUM:	**Zagreb, 11.2020.**

GLAVNI PROJEKTANT: **ANKA FERIĆ MARKOVIĆ,** dipl.ing.arh.

upis u Imenik ovlaštenih arhitekata smjer ovlaštena arhitektica redni broj 3381, klasa UP/I-350-07/3381, ur.broj 314-01-07-1, od 26.05.2008.

U Zagrebu, studeni 2020.

Za investitora:

Na temelju Zakona gradnji (NN br. 153/13, 20/17, 39/19, 125/19) donosi se

RJEŠENJE O IMENOVANJU PROJEKTANTA

Djelatnik **Želimir Kosmina**, **dipl.ing.el.** imenuje se projektantom za izradu:

INVESTITOR:	**KONČAR – GENERATORI I MOTORI d.d.** **Fallerovo šetalište 22, Zagreb**
NAZIV MJERA:	**MJERE ZA POVEČANJE ENERGETSKE UČINKOVITOSTI I KORIŠTENJE OBNOVLJIVIH IZVORA ENERGIJE**
GRAĐEVINA:	**PROIZVODNA GRAĐEVINA**
NAZIV PROJEKTA:	**ZAMJENA PROIZVODNIH STROJEVA**
RAZINA OBRADE:	**GLAVNI ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT**
BROJ PROJEKTA:	**TD 05/2020**
ZOP:	**RN-Z-222-2020**

OBRAZLOŽENJE

Ovlašteni projektant je 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.

Direktor:



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

Želimir Kosmina, dipl.ing.el.

Sveta Nedelja, studeni 2020.

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 :

PROIZVODNA GRAĐEVINA KONČAR – GIM d.d.

NAZIV PROJEKTA:	**ZAMJENA PROIZVODNIH STROJEVA**
INVESTITOR:	**KONČAR – GENERATORI I MOTORI d.d.** **Fallerovo šetalište 22, Zagreb**
NAZIV MJERA:	**MJERE ZA POVEČANJA ENERGETSKE UČINKOVITOSTI I KORIŠTENJE OBNOVLJIVIH IZVORA ENERGIJE**
BROJ PROJEKTA:	**TD 05/2020**
ZOP:	**RN-Z-222-2020**

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

POPIS ZAKONA

- Zakon o prostornom uređenju, NN 153/2013, 65/2017, 114/2018, 39/2019, 98/2019
- Zakon o gradnji, NN. 153/2013, 20/2017, 39/2019, 125/2019
- Zakon o građevnim proizvodima, NN 76/2013, 30/2014,130/2017, 39/2019
- Zakon o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjenjivanju sukladnosti, NN 80/2013, 14/2014, 32/2019
- Zakon o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje, NN 078/2015, 118/2018, 110/2019
- Zakon o zaštiti od požara, NN. 92/2010
- Zakon o zaštiti na radu, NN. 71/2014, 118/2014 i 154/2014, 94/2018, 96/2018
- Zakon o zaštiti prirode, NN. 80/13, 15/18, 14/19
- Zakon o zaštiti okoliša, NN. 80/13, 78/15, 12/18
- Zakon o zaštiti zraka, NN. 127/2019
- Zakon o zaštiti od buke, NN 30/09; 55/13; 153/13)
- Zakon o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja, NN. 14/2019
- Zakon o zaštiti od ne-ionizirajućih zračenja, NN. 91/2010, 114/2018
- Zakon o vodama, 66/2019
- Zakon o zapaljivim tekućinama i plinovima, NN. 108/95 i 56/10
- Zakon o normizaciji, NN. 80/13

- Zakon o održivom gospodarenju otpadom, NN. 94/2013
- Zakon o preuzimanju saveznih zakona iz područja organizacije i poslovanja gospodarskih subjekata koji se u Republici Hrvatskoj primjenjuju kao republički zakoni ("Narodne novine" broj 53/91)

POPIS PRAVILNIKA

- Pravilnik o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina NN 118/2019
- Pravilnik o tehničkim zahtjevima za elektroenergetska postrojenja nazivnih izmjeničnih napona iznad 1 kV, NN br. 105/2010, sa pripadnim normama,
- Tehnički propis za niskonaponske električne instalacije, NN br. 5/2010, sa pripadnim pravilnicima i normama
- Tehnički propis za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama, NN br. 87/2008 i 33/2010, sa pripadnim normama,
- Pravilnik o tehničkim zahtjevima za zaštitu od požara elektroenergetskih postrojenja i uređaja, NN br. 146/2005,
- Pravilnik o sigurnosti i zdravlju pri radu s električnom energijom, NN br. 88/2012,
- Pravilnik o električnoj opremi namijenjenoj za uporabu unutar određenih naponskih granica, NN br. 43/2016,
- Pravilnik o zaštiti od elektromagnetskih polja, NN br. 146/14, 31/2019
- Pravilnik o elektromagnetskoj kompatibilnosti (EMC), NN br. 28/2016, 88/2019
- Pravilnik o normiranim naponima za distribucijske niskonaponske električne mreže i električnu opremu, NN 28/2000,
- Pravilnik o jednostavnim i drugim građevinama i radovima, NN br. 112/2017,
- Pravilnik o zaštiti na radu za mjesta rada, NN. br. 29/13,
- Uredba o procjeni utjecaja zahvata na okoliš (NN 061/2014)
- Pravilnik o ocjenjivan ju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevnih proizvoda NN br. 103/08, 147/09, 87/10, 129/11,
- Pravilnik o gospodarenju građevnim otpadom NN br. 23/14,
- Pravilnik o opremi i zaštitnim sustavima namijenjenim za uporabu u potencijalno eksplozivnim atmosferama, NN broj 33/16,
- Pravilnik o najmanjim zahtjevima sigurnosti i zaštite zdravlja radnika te tehničkom nadgledanju postrojenja, opreme, instalacija i uređaja u prostorima ugroženim eksplozivnom atmosferom, NN broj 39/06 i 106/07
-

NORME I TEHNIČKI UVJETI

- HRN EN 60364-4-41, Električne instalacije niskog napona Dio 4-41 Sigurnosna zaštita -Zaštita od električnog udara
- HRN EN 60364- Niskonaponske električne instalacije,
- HRN HD 384- Električne instalacije zgrada
- HRS CLC/TS 61643-12:2011 Prenaponske zaštitne naprave na niski napon-12.dio: Prenaponske zaštitne naprave spojene na niskonaponske energetske sustave-načela odabira i primjene
- HRN EN 62305-1 do 5; zaštita od munje,
- HRN CLC/TR 50404:2004; Elektrostatika - Tehnički propisi za izbjegavanje opasnosti od statičkog elektriciteta (CLC/TR 50404:2003),
- Tehnički uvjeti za izbor i polaganje elektroenergetskih kabela nazivnog napona 1 do 35 kV, HEP Bilten 130/2003,
- HRN EN 60034 Rotacijski električni strojevi,
- HRN IEC 60331 Ispitivanja električnih kabela pod djelovanjem vatre

- HRN EN 60079-10 Klasifikacija ugroženog prostora,
- HRN EN 60079-14; Električne instalacije u ugroženom prostoru,
- HRN EN 60529 Stupnjevi zaštite osigurani kućištima (IP Code),
- HRN EN 60079-1 Eksplozivne atmosfere – 1. dio: Vrsta zaštite opreme oklapanje »d«

Datum izdavanja izjave : prosinac 2020.

PROJEKTANT:

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

Želimir Kosmina, dipl.ing.el.

SPECULUM d.o.o.,Bartolići 49, Zagreb, OIB: 92648549816, zastupano po tehničkom direktoru Robertu Stojkoviću (u nastavku: Speculum)
i
INKOS d.o.o., Brezje Samoborsko, Trešnjevačka 42, Sveta Nedjelja, OIB: 43877960615, zastupano po direktoru Želimiru Kosmini (u nastavku INKOS)

zaključuju sljedeći

UGOVOR O POSLOVNO - TEHNIČKOJ SURADNJI

br. PS 003/2020

Članak 1.

Stranke će poslovnu suradnju ostvariti na području projektiranja, izgradnje građevina, stručnog nadzora i drugih poslova vezanih uz graditeljstvo, energetsku obnovu i učinkovitost, a u okviru svojih sudski registriranih djelatnosti.

Ugovorne strane suglasno utvrđuju da se djelatnosti njihovih tvrtki djelomično podudaraju, te u tom smislu imaju interes za:

- ✓ zajednički nastup na tržištu
- ✓ izrada projektno tehničke dokumentacije
- ✓ obavljanje stručnog nadzora
- ✓ osiguranje plasmana vlastitog proizvoda i angažiranje kapaciteta obje tvrtke po što povoljnijim uvjetima
- ✓ korištenje referenci, iskustava i poslovnih veza obje ugovorene strane na tržištu

Članak 2.

Ugovorne strane samostalno nude i ugovaraju poslove na tržištu. Za aktivnosti navedene u članku 1. ovog Ugovora, jedna ugovorna strana može (ali nije obvezna), ponuditi suradnju drugoj ugovornoj strani.

Druga ugovorna strana nije obvezna prihvatiti ponuđenu suradnju, nego će kod svakog konkretnog posla donijeti odluku o prihvaćanju suradnje, a u ovisnosti o raspoloživim kapacitetima za izvršavanje ponuđenih poslova, ponuđenoj cijeni i traženim rokovima izvršenja.

Članak 3.

Cijene, načini plaćanja, rokovi izvedbe i drugi uvjeti za svaki konkretni međusobni posao dogavarati će se pisanim dokumentima, kao i sve eventualne izmjene međusobnih dogovora i ugovora i svi eventualni poblemi koji utječu na izvršavanje međusobno ugovorenih obveza.
Za svaki dogovoreni međusobno ustupljeni/odrađeni posao biti će ispostavljen zaseban račun ili više njih, u ovisnosti o dogovorenom načinu plaćanja.

Rok za plaćanje međusobnih računa iznosi 15 (petnaest) dana od njihovog ispostavljanja.

Jedna ugovorna strana ne može odbiti ili odugovlačiti plaćanje računa koje joj je ispostavila druga ugovorna strana, iz razloga što isti radovi ili usluge nisu naplaćeni od krajnjeg investitora, Fonda za energetsku učinkovitost ili drugih tvrtki, ustanova, organizacija i pojedinaca koji su dijelom uključeni u međusobno dogovoreni posao.

Članak 4.

Ugovorne strane su suglasne da će informacije, podatke i dokumentaciju koja se odnosi na zajednički posao čuvati i da ih neće učiniti dostupnim trećim fizičkim i pravnim osobama, pa i nakon prestnka važenja ovog Ugovora.

Članak 5.

Ugovor se sklapa na neodređeno vrijeme i stupa na snagu danom potpisa obiju strana.
Svaka strana može raskinuti Ugovor ako druga učini težu povredu ovog Ugovora, kao što su nepoštivanje odredbi ovog Ugovora i kršenja dobrih posovnih običaja.

U slučaju da jedna od ugovornih strana želi otkazati Ugovor, o svojoj namjeri drugu stranu mora obavijestiti pisanim putem. U tom slučaju vrijedi otkazni rok od 60 dana, koji teče sljedeći dan od primitka otkaza Ugovora.

Ugovorne strane su suglasne da će sve sporove iz ovog Ugovora rješavati sporazumno, a na sve što nije regulirano ovim Ugovorom primjenjivati će se odredbe Zakona o obveznim odnosima, pozitivnim zakonima i propisima u graditeljstvu, kao i posebnim uzancama o građenju, a ukoliko to nije moguće nadležan je sud u Zagrebu.

Članak 6.

Ovaj Ugovor sačinjen je i potpisan u 2 (dva) istovjetna primjerka, od kojih po 1 (jedan) primjerak zadržava svaka ugovorna strana.

U Zagrebu, dana 1.7.2020.

Za SPECULUM:
Robert Stojković
/tehnički direktor/

(pečat i potpis)

SPECULUM d.o.o
POSLOVNO SAVJETOVANJE I USLUGE
ZAGREB 10000, Bartolići 49 OIB: 92648549816

Za INKOS:
Želimir Kosmina
/direktor/

(pečat i potpis)

INKOS d.o.o.
SVETA NEDJELJA
Brezje: Trešnjevačka 42

2. TEHNIČKI OPIS

2. TEHNIČKI OPIS

2.1. OPĆENITO

Temeljna djelatnost društva KONČAR – Generatori i motori d. d. je razvoj, oblikovanje, proizvodnja, revitalizacija, montaža i servis velikih hidrogeneratora, turbogeneratora, kompaktnih hidrogeneratora, vjetrogeneratora, sinkronih motora, niskonaponskih i visokonaponskih asinkronih motora.

KONČAR – Generatori i motori d. d. (KONČAR-GIM d. d.) je dioničko društvo čiji je jedini osnivač KONČAR – Elektroindustrija d. d.

Proizvodni pogoni KONČAR – GIM-a d. d. prostiru se na 30 000 m², a nalaze se na istoj lokaciji na kojoj je i sjedište KONČAR – Elektroindustrija d.d., Fallerovo šetalište 22 u Zagrebu.

Građevinska bruto površina pogonske zgrade iznosi: 3.015,00 m2, dok je sveukupna građevinska bruto površina na građevnoj čestici 6.322,60 m2.

Tvornica Končar GiM d.d.



Proizvodni program

Temelj proizvodnog programa su generatori koji se koriste u energetskim postrojenjima za proizvodnju električne energije (velike i male hidroelektrane, termoelektrane te industrijska postrojenja) i motori koji se koriste u brodogradnji, transportu, prerađivačkoj industriji te za opće i posebne svrhe.

Veliki generatori

Osnovna djelatnost Društva je razvoj, projektiranje i proizvodnja, montaža, ispitivanje i puštanje u pogon, održavanje i servis, povećanje snage, revitalizacija i modernizacija hidrogeneratora i turbogeneratora.

Hidrogeneratori

Hidrogeneratori su jedan od najvažnijih proizvoda proizvedenih u proizvodnim pogonima Društva KONČAR – GIM d. d. te ujedno predstavljaju ključni proizvod Društva. Proizvode se hidrogeneratori nazivnih snaga od 300 kVA do 250 MVA te nazivnog napona do 18,5 kV.

Društvo proizvodi:

- Generatore za Francis, Kaplan, Pelton i Saxo turbine
- Cijevne generatore
- Motor-generatore za reverzibilne hidroelektrane.

Revitalizacije

Opseg revitalizacije generatora može se kretati od zamjene dotrajalih dijelova do zamjene cijelog generatora.

Turbogeneratori

U proizvodnom pogonu Društva KONČAR – GIM d. d. proizvedeno je ukupno 175 generatora za plinske i parne turbine ukupne snage veće od 5,7 GVA.

Trenutna usmjerenost je na pružanje usluge generalnog remonta, održavanja, servisa i isporuke zamjenskih dijelova za generatore vlastite proizvodnje i generatore drugih proizvođača

Kompaktni generatori i motori

Kompaktni generatori i motori uključuju razvoj, projektiranje i proizvodnju:

- kompaktnih hidrogeneratora
- sinkronih generatora pogonjenih diesel motorima
- sinkronih uzbudnika i generatora s permanentnim magnetima (PMG) namijenjenih za tzv. *black-start* kompaktnog generatora
- asinkronih motora i generatora
- sinkronih motora.

Društvo razvija, projektira i proizvodi pojedinačne proizvode ili manje serije te se obavlja montaža, ispitivanje i priprema za otpremu.

Generatori za male hidroelektrane

U proteklih dvadeset godina Društvo je proizvelo više od 160 kompaktnih i cijevnih generatora za male hidroelektrane, nazivnih snaga od 0,5 do 10 MVA, nazivne brzine vrtnje do 1000 rpm, pogodnih za sve vrste turbina.

Osnovne značajke su:

- nazivni napon od 400 V do 13,8 kV
- statorski namot izrađen od svitaka
- vakuumska impregnacija namota (GVPI)
- cilindrični rotor ili rotor s istaknutim polovima
- beskontaktna uzbuda (uz PMG kao opciju)
- otvorena i zatvorena izvedba hlađenja (bez ili s izmjenjivačem topline)
- maksimalni promjer statora do 2500 mm.

Kompaktni generatori pogonjeni diesel motorom

Društvo KONČAR – GIM d. d. proizvodi sinkrone generatore pogonjene diesel motorom, predviđene za rad u nuklearnim elektranama ili za ugradnju na brodove. U reference Društva uvršteno je više od 2000 generatora pogonjenih diesel motorima.

Sinkroni generatori za napajanje pomoćnih krugova u nuklearnim elektranama koje proizvodi Društvo zadovoljavaju stroge standarde za rad u ovakvim postrojenjima.

Sinkroni generatori koji se ugrađuju na brodove namijenjeni su napajanju vlastite potrošnje i propulzije. Generatori imaju beskontaktnu uzbudu s PMG-om i snage su do 5000 kVA te su projektirani i proizvedeni sukladno zahtjevima pojedinog brodskog registra.

Motori

- **Asinkroni motori**

Društvo proizvodi niskonaponske i visokonaponske asinkrone kavezne i kliznokolutne motore do 10 MW, motore u protueksplozijskoj zaštiti, zakretne transformatore, specijalne motore (za dizala, kranove, rovokopače, kompresore, ventilatore, pumpe za mulj, mlinove itd.), vučne motore i motore namijenjene za ugradnju na brodove (vitla, pramčani propeleri, glavna propulzija).

- **Motori s vodom hlađenim kućištem**

Društvo proizvodi niskonaponske i visokonaponske asinkrone kavezne i kliznokolutne motore do 10 MW, motore u protueksplozijskoj zaštiti, zakretne transformatore, specijalne motore (za dizala, kranove, rovokopače, kompresore, ventilatore, pumpe za mulj, mlinove itd.), vučne motore i motore namijenjene za ugradnju na brodove (vitla, pramčani propeleri, glavna propulzija).

- **Kompresorski bezosovinski motori**

Kompresorski bezosovinski motori snage 120 kW – 550 kW te napona 380 V – 690 V i 3300 V dizajnirani su za ugradnju na glavinu klipnih kompresora. Izrađuju se u otvorenoj izvedbi hlađeni zrakom, te u zatvorenoj izvedbi s vodom hlađenim kućištem. U posljednjih 20 godina proizvedeno je i isporučeno više od 1300 kompresorskih motora.

- **Vučni motori**

Razvijeni su asinkroni vučni motori za pogon niskopodnog tramvaja i niskopodnog vlaka snage 65 kW odnosno 525 kW. Dosad je isporučeno više od 900 vučnih motora.

- **Motori u protueksplozijskoj zaštiti**

Naši motori visokog i niskog napona u protueksplozijskoj zaštiti Ex „d“, „e“, „p“ i „n“ (neprodorni oklop i nadtlak) primjenjuju se u kemijskoj industriji, industriji nafte i plina, rudarstvu, te se upotrebljavaju u pogonima pumpi, kompresora, ventilatora itd.

Svaki motor posjeduje Certifikat neovisnog ispitnog laboratorija i certifikacijskog tijela za električnu opremu namijenjenu uporabi u eksplozivnoj atmosferi.

- **Sinkroni motori**

Sinkroni motori snage 500 kW – 10MW također su dio proizvodnog programa Društva. Ovi motori se koriste u pogonima koji zahtijevaju stalni moment i stalnu brzinu. Pri radu na mreži motori mogu služiti i za kompenzaciju reaktivne snage.

Sinkroni motori proizvedeni u Društvu sastavni su dio različitih elektromotornih pogona za pogon kompresora, drobilica, mlinova, u valjaonicama itd.

- **Kompaktni motor-generator set za ispitne stanice**

Društvo je u posljednjih deset godina proizvelo specijalne generatore do 40 MVA koji su elastičnom spojkom spojeni s asinkronim kaveznim motorom i montirani na zajedničku baznu ploču, a namijenjeni su za ispitivanja u transformatorskim ispitnim stanicama.

2.2. UVOD

Temeljem natječaja koji je raspisalo Ministarstvo zaštite okoliša i energetike Republike Hrvatske, Ministarstvo regionalnog razvoja i fondova Europske unije, uz financiranje iz Europskog fonda za regionalni razvoj, investitor Končar – Generatori i motori d.d., Zagreb, odlučio je ostvariti energetske uštede u proizvodnim pogonima.

Iz tog razloga izrađen je glavni projekt koji obuhvaća mjere povećanja energetske učinkovitosti na elektroenergetskim instalacijama u tvornici Končar – Generatori i motori d.d.

Svakom mjerom je obuhvaćen jedan dio instalacija pogona, te su izvedeni proračuni ušteda.

Ovim glavnim elektrotehničkim projektom obuhvaćene su sljedeće mjere koje omogućuju povećanje energetske učinkovitosti u proizvodnom pogonu Končar GIM d.d.:

Mjera 1 - Ostalo: EnU – poboljšavanje energetske učinkovitosti u elektroenergetici: zamjena proizvodnih strojeva u strojnoj obradi

Mjera 2 - Ostalo: EnU – poboljšavanje energetske učinkovitosti u elektroenergetici: zamjena sustava za vakuumsku impregnaciju (VPI)

Mjera 3 - Ostalo: EnU – poboljšavanje energetske učinkovitosti u elektroenergetici: zamjena sustava za izradu namota

Mjera 4 - Ostalo: EnU – poboljšavanje energetske učinkovitosti u elektroenergetici: zamjena uljne stanice električnim grijačima

Mjera 5 – Ostalo: EnU – ugradnja pametnih brojila i uređaja za detaljnije praćenje potrošnje energije

Najveći dio potrošnje električne energije u industriji troši se na elektromotorne pogone.
Korištenjem energetski učinkovitijih proizvodnih strojeva (elektromotornih pogona i opreme) 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 proizvodnih strojeva sa novim i učinkovitijim strojevima.

Za sva vezana društva na zadanoj lokaciji dobava energenata (električna energija, toplinska energija), komprimiranog zraka, tehnološke i sanitarne vode, potrošne tople vode se obavlja preko tvrke Končar – Energetika i usluge d.o.o.

Za navedene mjere (mjera 1 – 5) izrađena je jedinstvena Tabela 2 - Proračuni procijenjenih ušteda električne energije proizvodnih strojeva, te se nalazi prilogu ove mape.

2.3. POSTOJEĆE STANJE

Postojeće hale D i E su međusobno otvorene i omogućen je maksimalan protok pozicija i materijala po svim transportnim putevima. Samim time kompletne hale, gledano prostorno, djeluju kao jedan otvoreni prostor pa su samim time i klimatski uvjeti manje-više ujednačeni.

Kako se trenutno ne može odvojiti pojedina hala i zasebno izolirati, svaki ulaz kamiona na utovar / istovar prozračuje kompletne hale kreirajući propuh koji strujanjem hladi prostor te uzrokuje povećanu prisutnost prašine.

Dio hala je fiksno definiran za opis posla na dotičnim lokacijama pa takopostoje tri predefinirane zone prema nosivostima kranova unutar hala.

Glavna E hala izgrađena je kao montažna hala i u njoj su smješteni kranovi nosivosti 150t, 60t te 20t, čime je osigurana kompletna manipulacija i najtežih pozicija. Ujedno, do nedavno, u hali su bile smještene i dvije tokarilice za obradu vratila masa i do 60t te rotora turbogeneratora. U južnom dijelu hale smještena je i vertikalna jama čija namjena je bila ispitivanje vertikalnih hidrogeneratora prije isporuke na teren, takva procedura je danas nepraktična i neisplativa kako za proizvođača, tako i za kupca, te se uglavnom zbog neisplativosti izbacuje iz projekata.

U hali D (sastoji se od lađe C, B i A) nalazi se prerada lima, strojna obrada, dio izrade namota te ispitna stanica.

Lađa C je velikim dijelom organizirana u svrhu prerade lima, dio starih i nepotrebnih preša je raspisan i zbrinut, prostor je djelomično uređen te se u nastavku planira daljnje uređenje i optimiranje procesa u preradi lima korištenjem novih naprava u procesima paketiranja lima statora i rotora. Drugi dio lađe C koristi se u svrhu montaže te je veliki dio nesuvislo posložen i ne optimiran. Slaganjem slijednih operacija i izmještanjem radionica osigurat će se veći prostor za montažnu, slijedivost i kvalitetniji protok procesa.

Lađa B je skoro u potpunosti usmjerena na strojnu obradu te njezin sjeverni dio pokriva srednju strojnu obradu, središnji i južni dio veliku strojnu obradu, krajnji južni dio koristi se u ispitne svrhe motora i generatora. Optimiranje strojnog parka i raspisivanjem dijela strojeva (~30 strojeva) osigurat će se dodatna lokacija za montažu kompaktnih generatora. Južni dio Lađe B osiguran je transportnim kranom nosivosti 60t te je ujedno i lokacija budućih strojeva za tokarenje i glodanje kao i montažu kompaktnog programa.

Na sjevernoj strani lađe A smještena je garderoba te ljudi dijagonalno kroz pogon prolaze od ulaza u pogon do garderobe. Samim time, da bi se ušlo u garderobu prolazi se kroz dio hale za malu strojnu obradu, time je rizik od raznašanja špene na obući u sve radionice izrazito velik i svakodnevno prisutan, kao i mogućnost ozlijede pogotovo u ljetnim mjesecima kada se nosi laganija obuća te činjenica da su strojevi stari i bez posebnih ograda (zaštita) čime je omogućeno letenje špene uslijed obrade, što sve zajedno znatno utječe na sigurnost ljudi i ograničenja rada.

Neposredno uz strojnu obradu nalazi se ulaganje namota motora i malih generatora što je potrebno dovojiti u dvije odvojene tvornice.

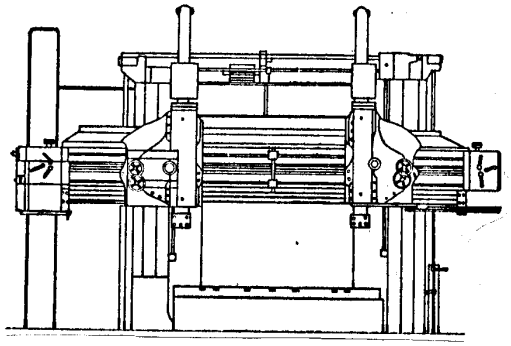
Također na istoj lokaciji neposredno uz strojnu obradu nalazi se i postrojenje za VPI (Vacuum Pressure Impregnation) koje ne zadovoljava današnje ni ekološke ni tehnološke standarde.
Postrojenje je u sredini hale, pa se pare smole hlapljenjem talože po zidovima i kranovima te sekundarno i po svim neposrednim pozicijama. Ljudi rade s maskama jer nema zadovoljavajućeg odzračivanja, a uslijed propuha otežava se rad i velikom dijelu zaposlenika u hali u okolnim radionicama.

2.3.1. POSTOJEĆI PROIZVODNI STROJEVI U STROJNOJ OBRADI

Postojeći proizvodni strojevi koji su obuhvaćeni Mjerom 1 - Ostalo: EnU – poboljšavanje energetske učinkovitosti u elektroenergetici: zamjena proizvodnih strojeva u strojnoj obradi:

Horizontalna strojna obrada (Bohrwerk)
Red.Br. 1.1. Vertikalni tokarski stroj TOV 7

Vertikal. tokarski stroj (Karusel) "NILES" (TOV-7)
God. proizv.: 1924 Šifra stroja: Invent. br.: 23-0863



Osnovni tehnički podaci

Naziv	Veličina
Promjer plan ploče	3700 mm
Maksimalni promjer tokarenja	4100 mm
Maksimalna visina tokarenja	2320 mm
Maksimalna visina mosta od plan ploče	2660 mm
Maksimal. visina drž. noža od plan ploče	2360 mm
Broj suporta na mostu	2
Broj suporta sa strane	nema
Suport na mostu: Hod vertikalno	1500 mm
Hod horizontalno	2000 mm
Presjek držača alata	250x190 mm
Visina držača alata	180 mm
Presjek noža	75x65 mm
Broj držača noža	3
Može se zakrenuti	45°
Min.razmak sred.suporta	660 mm
Dopustivi teret na plan ploči	25000 kg
Širina "T" utora na plan ploči	35 mm
Snaga glav.pogon.motora	36,7 kW

Osnovni pribor stroja

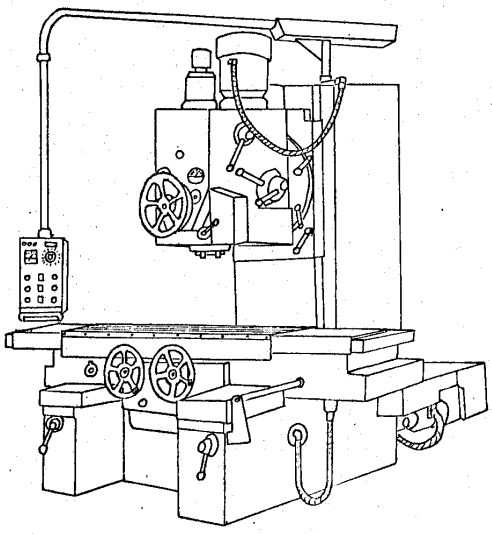
Naziv	Kom

Snaga glavnog pogonskog motora **37 kW**





Red. Br. 1.2 Vertikalna glodalica M6560 (GLV 17)





OSNOVNI TEHNIČKI PODACI

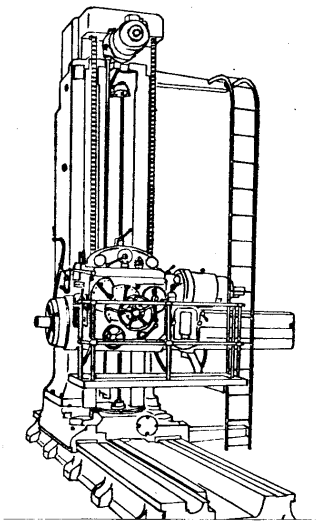
NAZIV	Veličina
Maksimal. dozvoljena težina obradivog komada	2000 kg
Maksimal. promjer glodala	315 mm
Dimenzije radnog stola:	
- duljina	1600 mm
- širina	630 mm

Snaga glavnog pogonskog motora: 13 kW

Red. Br. 1.3 Horizontalna bušilica BUH C (BUH 8, 9)

HORIZONTALNA BUŠILICA I GLODALICA "ASQUITH" NHB 3 (BUH-9)

God. proizv. Šifra stroja 22 13 4 Invent. broj: 23-3508



OSNOVNI TEHNIČKI PODACI

Naziv	Veličina
- Promjer vretena	150 mm
- Konus vretena	MK 6
- Maks. izlazni hod vretena	1219 mm
- Hod vreteništa vertikalno	2438 mm
- Promjer plan ploče	762 mm
- Aksijal. podešavanje čeli. ploče	64 mm
- Uzdužni hod stalka	3658 mm

Naziv	Veličina
- Područje broja okretaja vretena: 5,2-6,6-8,4-10,4-13-16,6-21-26,4-33-39-50-63-78-96-125-157-198-250 (okr/min)	
- Područje posmaka vretena: 0,203-0,279-0,303-0,406-0,508-0,609-0,686-0,762-1,016-1,27-1,524-1,7-1,9-2,28-2,54-3,04-3,8-4,57-5,71-7,62-11,4-14,27-19 (mm/okr)	
- Područje posmaka stupa i vreteništa: 18,3-24,4-36,6-45,7-60,9-91,4-114-152-229 (mm/min)	
- Snaga glav. pogon. motora	12,5 Hp
- Težina stroja	25 t

Snaga glavnog pogona motora: 12,5 kW Ukupna snaga oba stroja **20 kW**

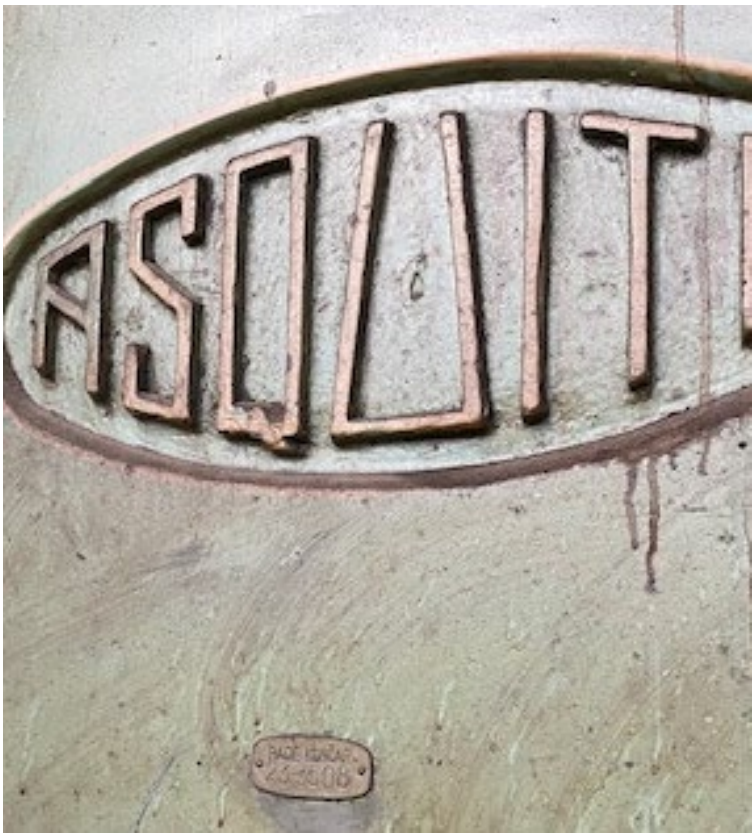




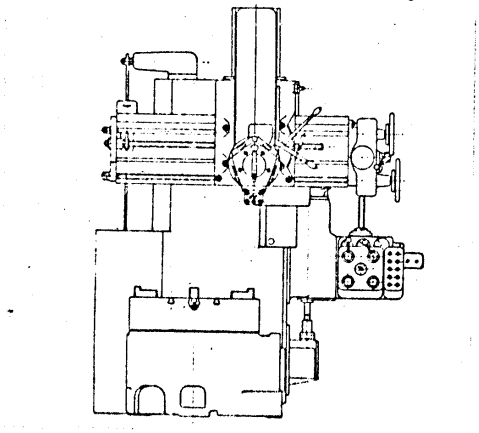
BUH 8 Inv. Br. 23-3508

BUH 9 Inv. Br. 23-1400





Red. Br. 1.4 Vertikalni tokarski stroj Webster Bennet(TOV 9)



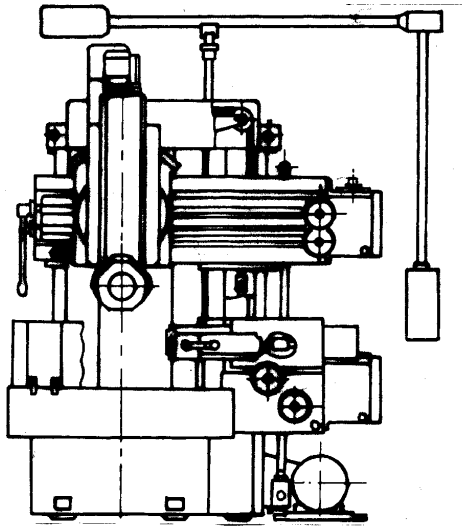
Tehnički podaci

N a z i v	Mjera
Snaga stroja	16 kW
Promjer planploče	914 mm
Najveći promjer tokarenje	1000 mm
Najveća visina tokarenja	1000 mm

Snaga stroja: 16 kW



Red. Br. 1.5 Vertikalni tokarski stroj TOV A (TOV 10)



OSNOVNI PRIBOR STROJA

NAZIV	kom
Stezne čeljusti	4
Mekane stezne čeljusti	
Držač noža	

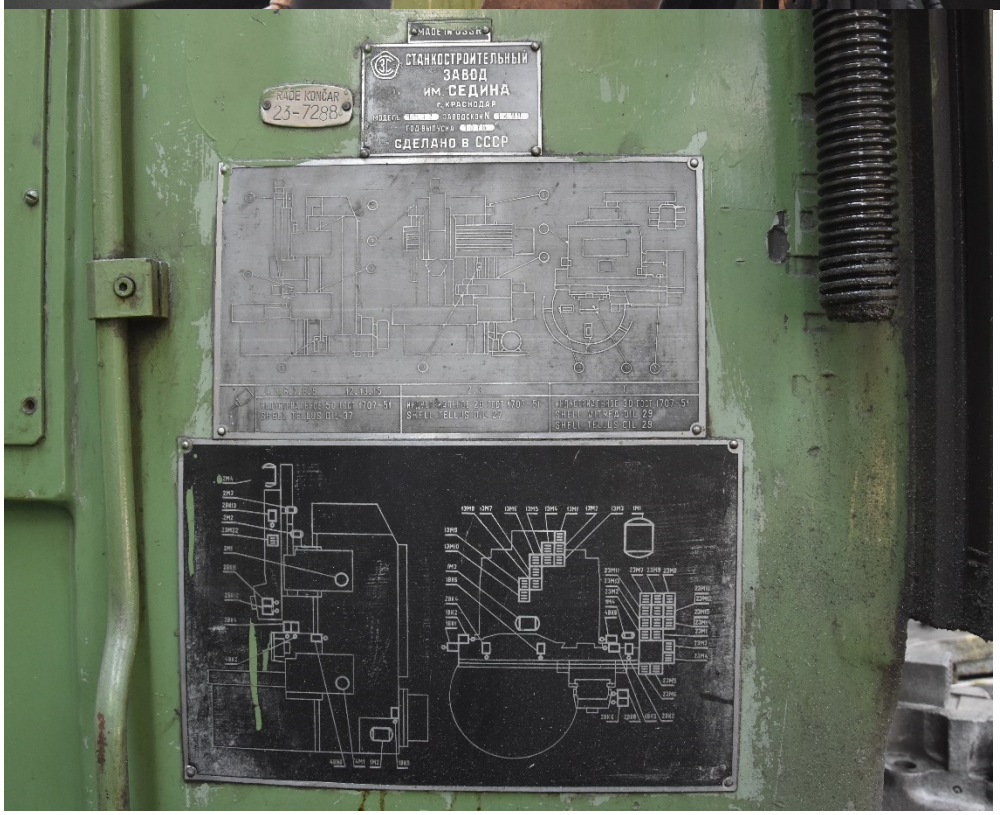
OSNOVNI TEHNIČKI PODACI

NAZIV	VELIČINA
Promjer plan ploče	1120 mm
Maksimal. promjer tokarenja	1250 mm
Maksimal. visina tokarenja	1000 mm
Maksimal. visina mosta od plan ploče	1100 mm
Maksimal. visina držača noža od plan ploče	1000 mm
Broj superta na mostu	1
Broj superta sa strane	1
Suport na mostu: hod vertikalno	700 mm
Hod horizontalno	775 mm
Presjek držača alata	220x160 mm
Visina držača alata	220 mm
Presjek noža	25x40 mm
Može se zakrenuti	± 45°
Suport sa strane: Hod vertikalno	1000 mm
Hod horizontalno	630 mm
Presjek držača noža	220x160 mm
Presjek noža	25x40 mm
Maks.udalj.do centra pl.ploče	636 mm
Dopustivi teret na plan ploči u ovisnosti broja okretaja u minuti:	
od 5 - 160 okr/min	4000 kg
od 200-250 okr/min	2800 kg
Širina "T" utora na plan ploči	28 mm
Snaga glav.pogon.motora	30 kW

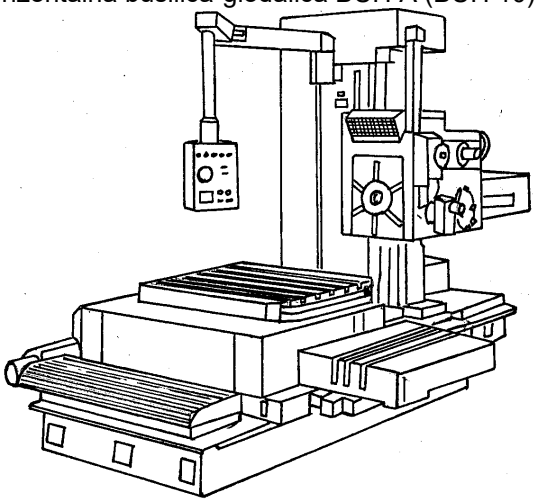
Snaga glavnog pogonskog motora: 30 kW Ukupna snaga: **45 kW**




TOV-10


MADE IN USSR
RADE KONČAR
23-7288
СТАНКОСТРОИТЕЛЬНЫЙ
ЗАВОД
ИМ. СЕДИНА
г. КРАСНОДАР
СДЕЛАНО В СССР

Red. Br. 1.6. Horizontalna bušilica-glodalica BUH A (BUH 10)



OSNOVNI TEHNIČKI PODACI

NAZIV	Veličina
Maksimalno dozvoljena težina obradivog komada	4000 kg
Promjer glavnog vretena	100 mm
Konus vretena	MK 6
Dimenzije radne površine stola:	
- duljina	1250 mm
- širina	1120 mm
Pomicanje (hod) stola:	
- poprečno	1250 mm
- uzdužno	1000 mm
Pomicanje (hod) vreteništa vertikalno	1000 mm
Prodiranje (izlazni hod) horizontalnog vretena	710 mm

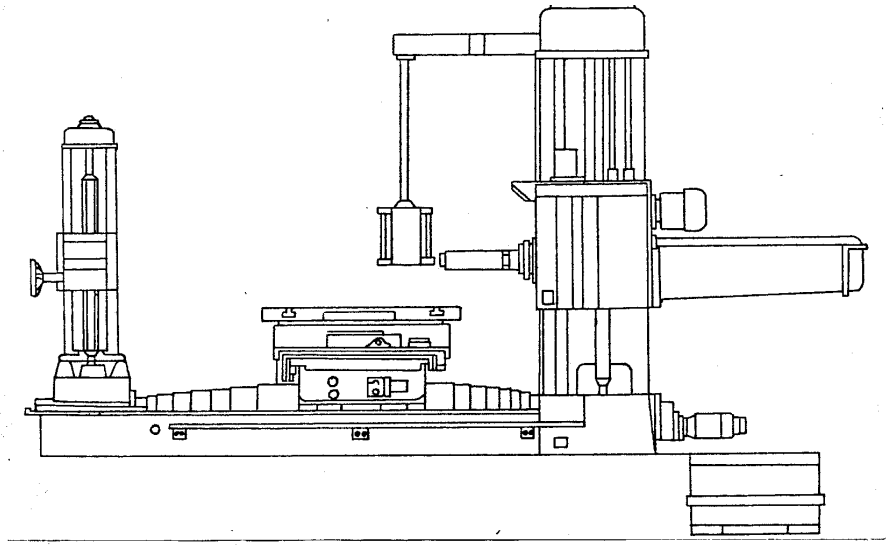
NAZIV	Veličina
Brzo pomicanje (posmak) horizontalnog vretena:	4000 mm/min
Posmaci stola - uzdužno i poprečno - 1,25-1,6-2-2,5-3,2-4	
5-6,3-8-10-12,5-16-20-25-30-40-50-63-80	
100-125-160-200-250-315-400-500-630-800	
1000-1250 (mm/min)	
Brzo pomicanje (posmak) stola uzdužno i poprečno:	4000 mm/mi
Rezanje nareza: metrički (mm/koraku)	1 - 10
colni (koraka/1")	4 - 20

Snaga glavnog pogonskog motora 11 kW Ukupna snaga: **22 kW**





Red. Br. 1.7. Horizontalna bušilica-glodalica BUH 12



OSNOVNI TEHNIČKI PODACI

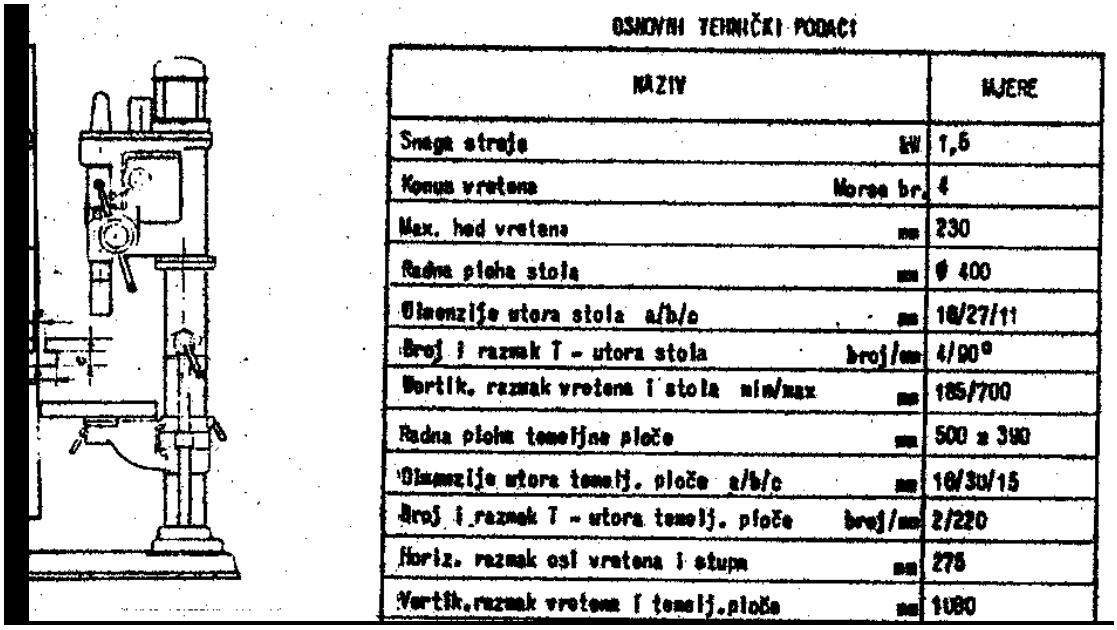
N A Z I V	Veličina
- Maks. dozvoljena težina obradivog komada	8000 kg
- Promjer glavnog vretena	160 mm
- Konus vretena	metr. 80
- Dimenzije radne površine stola:	
- duljina	1800 mm
- širina	1600 mm
- Pomicanje (hod) stola :	
- poprečno	1400 mm
- uzdužno	1600 mm
- kružno-okretno	360°
- Pomicanje (hod) vreteništa vertikalno	1400 mm
- Prodiranje (izlazni hod) horizont. vretena	1000 mm
- Preporučljivi promjer obrade rupe horizont.vret.	
- najmanji	250 mm
- najveći	500 mm
- Područje broja okretaja vretena: 3,2-5-8-12,5-16-20-25-32 40-50-63-80-100-125-160-200-250-400 630-1000 (okr/min)	
- Dozvoljeni broj okretaja plan ploče: 3,2-200 okr/min	
- Područje posmaka horizontalnog vretena	

N A Z I V	Veličina
- Pomicanje (radi podešavanja) horizontalnog vretena, vreteništa i stola (uzdužno, poprečno i kružno na ⌀ 790) neovisno o broju okretaja:	
- najmanje	2-12,5 mm/min
- srednje	280-1120 mm/min
- brzo	2700 mm/min
- Rezanje nareza: metrički (mm/korak)	1-10
colni (korak /1")	20-4
- Najveće pomicanje zadnjeg stupa	1450 mm
- Najveće pomicanje linete na stupu	1400 mm
- Najveći promjer buš. letve u ležištu linete	150 mm
- Razmak od čela vretena do čela linete:	
- najmanje	1000 mm
- najveće	3600 mm
- Najmanji razmak od centra stola do čela prirubnice platoa vretena:	1070 mm
- Snaga glavnog pogonskog motora	17 kW
- Težina stroja	29 t

Snaga glavnog motora 17 kW Ukupna snaga: **53 kW**



Red. Br. 1.8. Stupna bušilica Yoshida i SB3



OSNOVNI TEHNIČKI PODACI

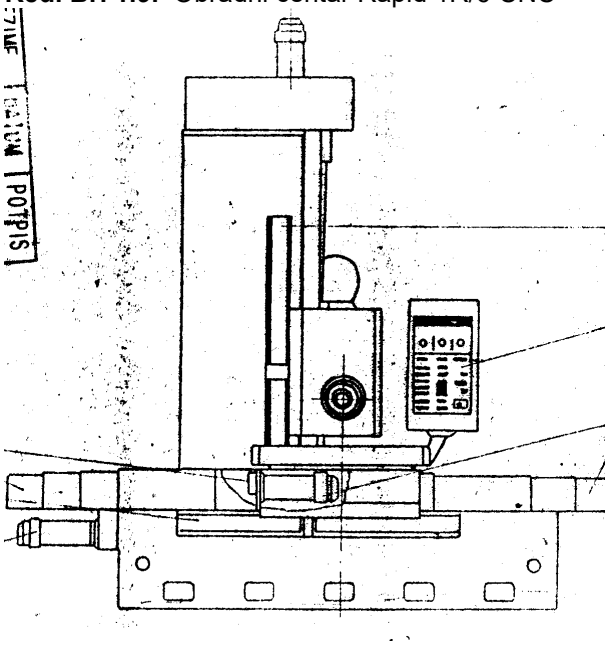
NAZIV		MJERE
Snaga stroja	kW	1,5
Konus vretena	Morse br.	4
Max. hod vretena	mm	230
Radna ploha stola	mm	ϕ 400
Dimenzije utora stola a/b/c	mm	18/27/11
Broj i razmak T - utora stola	broj/mm	4/90°
Vertik. razmak vretena i stola min/max	mm	185/700
Radna ploha temeljne ploče	mm	500 x 340
Dimenzije utora temelj. ploče a/b/c	mm	18/30/15
Broj i razmak T - utora temelj. ploče	broj/mm	2/220
Horiz. razmak osi vretena i stupa	mm	275
Vertik.razmak vretena i temelj.ploče	mm	1080

Snaga motora 1,6 kW Ukupna snaga oba stroja: **3,5 kW**





Red. Br. 1.9. Obradni centar Rapid 1R/6 CNC



Dužina stroja	4800 mm
Širina stroja	4665 mm
Visina stroja	3850 mm
Masa stroja	14000 kg

Snaga glavnog pogona max/min 45/16 kW Ukupna snaga: **108 kW**





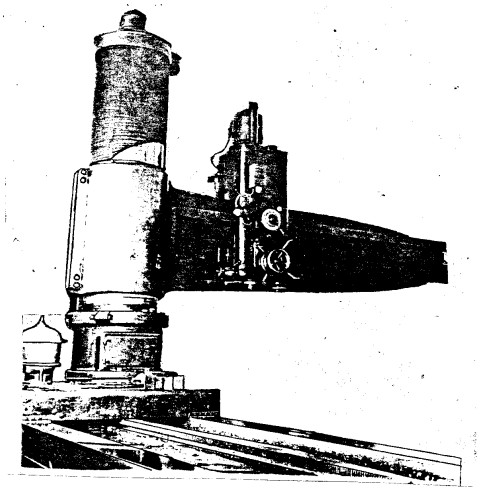
Red. Br. 1.10. Radijalna bušilica AE63

Ukupna snaga: **11 kW**





Red. Br. 1.11. Radijalna bušilica Colb (RB 3)



OSNOVNI TEHNIČKI PODACI

N A Z I V	Veličina
- Maksimalni promjer bušenja	80 mm
- Razmak osi vretena do stupa	
a) najveći	3500 mm
b) najmanji	500 mm
- Razmak čela vretena do vodilice stalka	
a) najveći	2270 mm
b) najmanji	290 mm
- Visina od poda do vodilice stalka	575 mm
- Hod stalka horizontal. po vodilici	8050 mm
- Vertikalni hod konzole po stupu	1280 mm
- Kut zakretanja konzole oko stupa	360°
- Hod glave za bušenje po vodilici konzole	3000 mm

N A Z I V	Veličina
- Vreteno za bušenje	
a) hod	700 mm
b) promjer	150 mm
c) konus	MO 6
- Područje broja okretaja vretena: -10-12-15-19-24-30-38-48-60-75-95-120-150-190-215-240-300-340-380-420-480.640-660 (okr/min)	
- Područja posmaka vretena: -0,07-0,1-0,2-0,25-0,36-0,54-0,75-1-1,5-2,15 (mm/okr)	
- Snaga motora za pogon vretena	15 kW
- Snaga motora za pogon vreteništa	4,5 kW
- Snaga motora za pogon stalka	4,4 kW

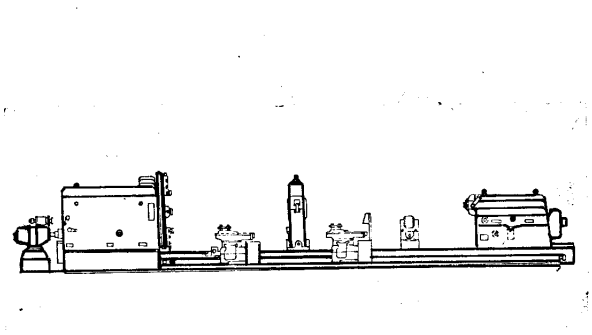
Snage motora: 15 + 4,5 + 4,4 Kw Ukupna snaga: **24 kW**





Tokarski strojevi - veliki

Red. Br. 2.1. Tokarski stroj TOŠ 18



OSNOVNI TEHNIČKI PODACI

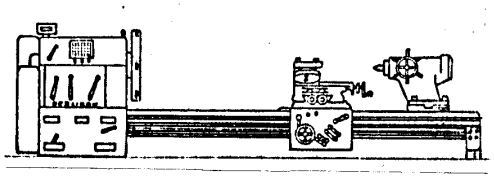
N A Z I V		Veličina
- Visina šiljaka:	nad posteljom	1000 mm
-	nad suportom	800 mm
	od ležišta noža	80 mm
- Razmak šiljaka		12500 mm
- Dopuštena tež. tokar.:	među šiljcima	63000 kg
	u plan ploči	
	u lineti	30000 kg
- Promjer tokarenja:	nad posteljom	2000 mm
	nad suportom	1740 mm
	u prostoru mosta (Ø / l)	nema mosta
- Plan ploča:	promjer	2000 mm
	hvata najveći (puni) promjer	1460 mm
	hvata najveći (otvor) promjer	1700 mm

Snaga glavnog pogonskog motora: **100 kW**





Red. Br. 2.2. Tokarski stroj TOŠ F (TOŠ 55)



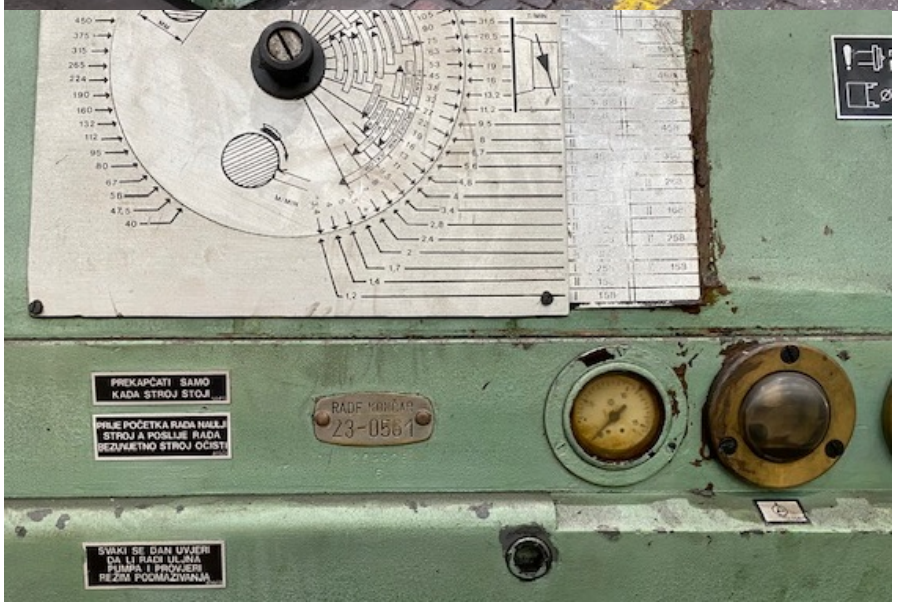
Osnovni pribor stroja

Osnovni tehnički podaci

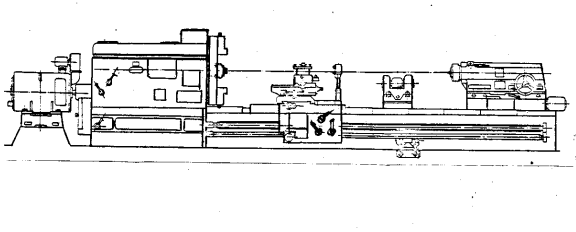
Naziv	Veličina
Visina šiljaka: nad posteljom	750 mm
nad suportom	600 mm
od ležišta noža	67 mm
Razmak šiljaka	8000 mm
Dopuštena tež. tokar.: među šiljcima	10000 kg
u plan ploči	2000 kg
u amerikaneru	
Promjer tokarenja: nad posteljom	1580 mm
nad suportom	1200 mm
u prostoru mosta (Ø/L)	1700/600 mm

Snaga pogonskog motora vretena: 33 kW Ukupna snaga: **35 kW**





Red. Br. 2.3. Tokarski stroj TOŠ F (TOŠ17)



OSNOVNI TEHNIČKI PODACI

N A Z I V	Veličina
Visina šiljaka: nad posteljom	625 mm
nad suportom	450 mm
od ležišta noža	70 mm
Razmak šiljaka	6000 mm
Dopuštena tež. tokar. : među šiljcima	25000 kg
u plan ploči	
u lineti	25000 kg
Promjer tokarenja: nad posteljom	1250 mm

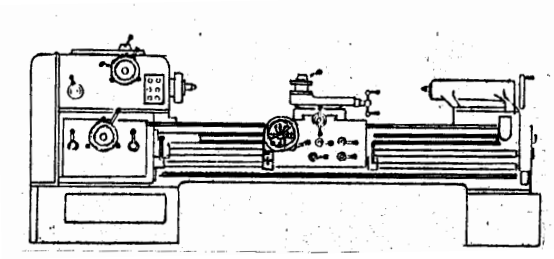
Snaga glavnog pogonskog motora: 55 kW





Tokarski strojevi – mali

Red. Br. 3.1. Tokarski stroj TOŠ D (TOŠ 7)



Osnovni tehnički podaci

Naziv	Veličina
Visina šiljaka: nad posteljom	250 mm
nad suportom	150 mm
od ležišta noža	35 mm
Razmak šiljaka	3000 mm
Dopuštena tež. tokar.: među šiljcima	1000 kp
u plan ploči	½

Snaga pogonskog motora glavnog vretena : 15 kW



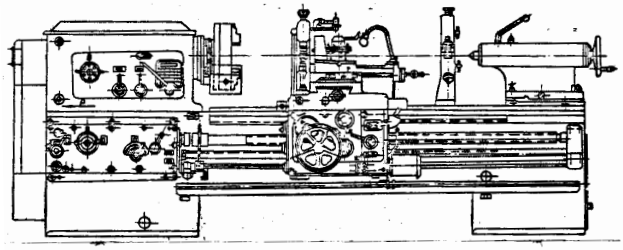


Tokarski stroj TOŠ D (TOŠ 13)

TVORNICA GENERATORA

TOKARSKI STROJ: (RUSKI) Model 1 M 63 (TOŠ-13)

God. proizv. 1976. Šifra stroja Inv. broj 23 - 7291



Osnovni pribor stroja

Naziv	Kom.
Amerikaner sa 3 čeljusti	1
Amerikaner sa 4 čeljusti	
Plan ploča	1
Povodna ploča	
Redukciona puškica	
Čvrsti šiljak	1
Okretni šiljak	
Bušna glava	1
Čvrsta lineta	1
Pomična lineta	1
Tokarsko srce	

Osnovni tehnički podaci

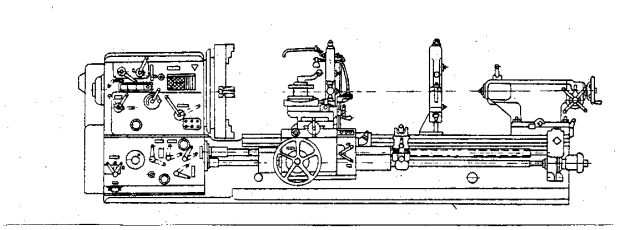
Naziv	Veličina
Visina šiljaka: nad posteljom	315 mm
nad suportom	175 mm
od ležišta noža	34 mm
Razmak šiljaka	1400 mm
Dopuštena tež. tokar.: među šiljcima	?
u plan ploči	?
u amerikaneru	?
Promjer tokarenja: nad posteljom	630 mm
nad suportom	350 mm
u prostoru mosta (Ø/L)	nema mosta
Plan ploča: promjer	500 mm
provrt	120 mm
hvata najveći promjer	650 mm
dozvoljeni okr/min	?
Amerikaner: promjer	310 mm
provrt	108 mm
hvata najveći promjer	350 mm
dozvoljeni okr/min	1250
Promjer čvrste linete	150 mm
Promjer pomićne linete	150 mm
Visina utora za tokarski nož	53 mm
Maksimalni presjek alata	34 x 30mm
Provrt glavnog vretena	70 mm
Konus u pinoli konjića	morse 5
Maksimalni hod pinole konjića	240 mm
Snaga pogonskog motora glavnog vretena	13 kW/25 A

Snaga motora glavnog vretena: **13 kW**





Red. Br. 3.2. Tokarski stroj TOŠ E (TOŠ 15)



OSNOVNI TEHNIČKI PODACI

N A Z I V		Veličina
Visina šiljaka:	nad posteljom	500 mm
	nad suportom	300 mm
	od ležišta noža	50 mm
Razmak šiljaka:		5000 mm
Dopuštena tež. tokar.:	među šiljcima	3000 kg
	u plan ploči	
	u lineti	6000 kg

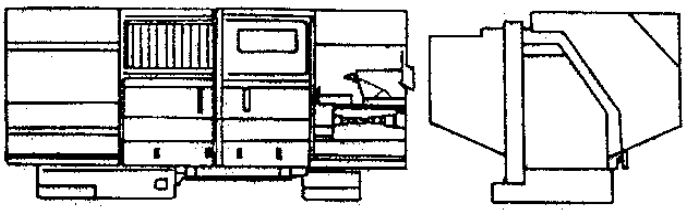
Snaga pogonskog motora glavnog vretena: 22 kW Ukupna snaga: **35 kW**







Red. Br. 3.3. Tokarski stroj EEN 630/1500 CNC



Visina stroja	2065 mm
Širina	2300 mm
Najveća dužina	4480 mm
Masa stroja	4600 kg

Snaga glavnog pogonskog motora 22 kW Ukupna snaga: **25 kW**





2.3.2. POSTOJEĆA IMPREGNACIJA, PREŠANJE I POLIESTERI - VPI

Postojeći proizvodni strojevi koji su obuhvaćeni Mjerom 2 - Ostalo: EnU – poboljšavanje energetske učinkovitosti u elektroenergetici: zamjena sustava za vakuumsku impregnaciju (VPI):

Red. br. 4.1. - Impregnacija



VTI Votastat D1200
Inv. Br. 1 000 213



27 VTI Votastat D2400
Inv. Br. 1 000 211



VTI Votastat / štapovi 4000 mm
Inv. Br. 24-1626



VTI Votastat D2000x6000, 10 bar
Inv. Br. 1 002 496





TL.Impregnacija. MF 8001 NV – polovi
Inv. Br. 1.002 630





VTI Dobecan FT 1052/91
Inv. Br. 1000208



32. VTI Dobecan FT 2015/EK
Inv. Br. 1000207


KONČAR-GIM
KONČAR - Metalne konstrukcije d.d. 10000 ZAGREB
TVORNIČKI BROJ 491480
GODINA IZRADE 1999
RADNI MEDIJ DOBECKAN
PROPIS! HRN
VOLUMEN 2 m³
DOPUŠTENI PRETLAK – bar
DOPUŠTENA TEMPERATURA – °C
PROBNI PRETLAK – bar
MASA PRAZNE POSUDE 370 kg
POSTOTAK PUNJENJA – %

Red.br. 4.2. Peć za sušenje - br. 11

Inv. Br. 22-5963 Snaga: 62,5 kW

Tip: 3Sc 200/180-300





Red. br. – 4.3. Peć za sušenje

Tip Sc 190/150-210 c

Inv. Br. 1002539 Snaga 80 kW
Temperatura 250°C





Red. br. – 4.4. Peći za sušenje (3 kom) - br. 9, 10 i 12

Inv. Br. 24-2128, 24-2127 Snaga: svaka po 37,5 kW

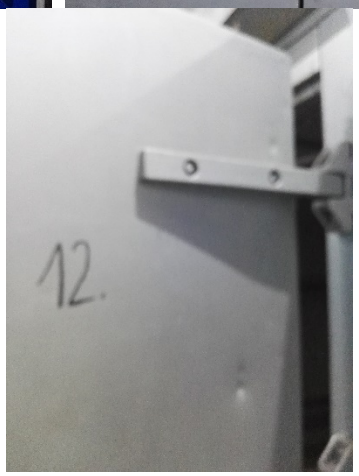
Tip: 3Sc 180/180-200

Temperatura 250°C
Širina otvora 1840 mm
Dubina peći 2050 mm
Visina otvora 1750 mm do vagona +220 mm vagon









2.3.3. POSTOJEĆA IZRADA NAMOTA

Postojeći proizvodni strojevi koji su obuhvaćeni Mjerom 3 - Ostalo: EnU – poboljšavanje energetske učinkovitosti u elektroenergetici: zamjena sustava za izradu namota:

Stara preša za prešanje polova

Red. br. 5.1. - Pečenje i prešanje polnog namota
Inv. Br. 23-2538 Snaga 91 kW





Red. br. 5.2. - Agregat za pečenje polova AEG
Inv. Br. 22-1220 Snaga 210 kW



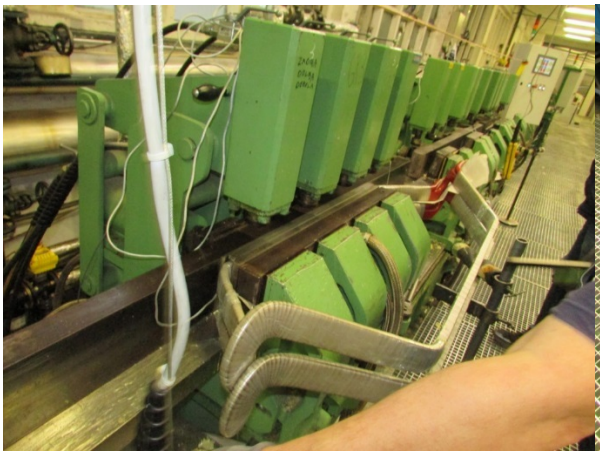
2.3.4. POSTOJEĆA ULJNA STANICA

Postojeći proizvodni strojevi koji su obuhvaćeni Mjerom 4 - Ostalo: EnU – poboljšavanje energetske učinkovitosti u elektroenergetici: zamjena uljne stanice električnim grijačima:

Uljna stanica sadrži 3 grupe grijača za zagrijavanje ulja, preša za pretprešavanje svitaka i štapova i hlađenje vodom.
U postojećem stanju toplina koja se koristi u postupku prešanja generira se u 3 elektro dogrijača TPK tip 3TU, nominalne snage grijača 58 kW svaki, koji su smješteni u prostoriji do prostora za pretprešavanje. Termičko ulje služi kao medij prijenosa topline od grijača ulja do preša. Grijače ploče su u osnovi izmjenjivači topline, sa unutarnjim kanalima za protok mineralnog ulja i prijenosom topline na štapove preko zagrijane ili ohlađene dodirne površine. Grijače ploče (mulde) nisu pričvršćene za stroj, mulde se biraju, priključuju na crijeva za prijenos termičkog ulja i postavljaju na prešu prema dužini štapa koji se pretprešava.

„Snaga postojećeg sustava zagrijavanja ulja:

Sustav za zagrijavanje ulja preša za proces pretprešavanja			
Naziv	**El. snaga [kW]**	**Broj jednica u radu [kom]**	**Ukupna snaga [kW]**
Elektro grijač	58,00 kW	3	174,00 kW
Elektromotor pumpe 1	5,50 kW	1	5,50 kW
Elektromotor pumpe 2	1,10 kW	1	1,10 kW
		Ukupna instalirana snaga sustava:	**180,60 kW**





Detaljni podaci o postojećim proizvodnim strojevima su prikazani su u Tabeli 1 u prilogu.

2.4. OPIS ZAHVATA

U cilju uštede električne energije i operativnih troškova predviđena je zamjena postojećih proizvodnih strojeva sa novim, i to na način da novi strojevi sa učinkovitijim elektromotorima i smanjenom potrošnjom zamjenjuju grupe postojećih strojeva, kako slijedi:

2.4.1. Mjera 1 - Ostalo: EnU – poboljšavanje energetske učinkovitosti u elektroenergetici: zamjena proizvodnih strojeva u strojnoj obradi

Investicija u strojeve za tokarenje smanjit će broj strojeva u pogonu jer će drastično ubrzati procese strojne obrade kako u obradi tako i u kontroli pozicija.
Na postojećim obradama često se kombinira i po 5 strojeva kako bi se obavila kompletna obrada, a nemogućnost CNC obrade dovodi do ponovnih vraćanja na stroj nakon djelomične i kompletne montaže na završnu obrada i/ili kontrolu geometrije.
U sklopu mjere 2 ugrađuju se novi strojevi u strojnoj obradi:

1. NOVI HORIZONTALNI OBRADNI CENTAR, koji zamjenjuje grupu strojeva iz Tabele 1:

Redni broj	Postojeći proizvodni stroj	Inventarna oznaka	Snaga [kW]
1.1.	**Vertikalni tokarski stroj TOV 7**	23-0863	37
1.2.	**Vertikalna glodalica (GLV 17) M 6560**	23-7424	13
1.3.	**Horizontalna bušilica BUH C (BUH 8 i BUH 9)**	23-3508 23-1400	20
1.4.	**Vertikalni tok.str. WEBSTER BENNET (TOV 9)**	23-3561	16
1.5.	**Vertikalni tokarski stroj TOV A (TOV 10)**	23-7288	45
1.6.	**Horizon.bušilica-glodalica BUH A (BUH 10)**	23-728	22
1.7.	**Horizon.bušilica-glodalica BUH 12**	23-7426	53
1.8.	**Stupna bušilica YOSHIDA i SB3**	23-0130	3,5
1.9.	**Obradni centar RAPID 1R/6 CNC**	22-4906	108
1.10.	**RAD.BUŠILICA AE 63**	23-0130	11
1.11.	**RAD.BUŠILICA (Rb 3) COLB**	23-0081	24

Novi horizontalni obradni centar (bohrverk), horizontalna glodalica-bušilica, je stroj koji omogućuje operacije bušenja, glodanja i rastokarivanja. Horizontalni obradni centar mijenja više klasičnih strojeva, glodalica, vertikalnih tokarilica (karusela) i vertikalnih te horizontalnih bušilica.

2. NOVI VELIKI TOKARSKI STROJ, koji zamjenjuje grupu strojeva iz Tabele 1:

Redni broj	Postojeći proizvodni stroj	Inventarna oznaka	Snaga [kW]
2.1.	**Tokarski stroj (TOŠ 18) M1 A670**	23-7473	100
2.2.	**Tokarski stroj TOŠ F (TOŠ 55)**	23-0561	35
2.3.	**Tokarski stroj TOŠ F (TOŠ 17) - CNC**	23-7427	55

Novi veliki tokarski stroj, tokarilica, specijalizirana je za obradu velikih, dugih vratila i osovina generatora i motora. Tokarilica mora nuditi mogućnost tokarenja, brušenja, glodanja/bušenja i dubokog bušenja, sve u jednom stezanju.

3. NOVI MALI TOKARSKI STROJ, zamjenjuje grupu strojeva iz Tabele 1:

Redni broj	Postojeći proizvodni stroj	Inventarna oznaka	Snaga [kW]
3.1.	**Tokarski stroj TOŠ D (TOŠ 7 + TOŠ 13)**	23-5125 23-7291	28
3.2.	**Tokarski stroj TOŠ E (TOŠ 15)**	23-7296	35
3.3.	**TOK.STR. EEN 630/1500 CNC**	22-3599	25

Novi mali tokarski stroj, tokarilica, specijalizirana je za serijsku obradu manjih do srednje velikih dijelova, osovina i vratila motora.

2.4.2. Mjera 2 - Ostalo: EnU – poboljšavanje energetske učinkovitosti u elektroenergetici: zamjena sustava za vakuumsku impregnaciju (VPI)

4. NOVI SUSTAV ZA VAKUUMSKU IMPREGNACIJU ELEKTRIČNIH NAMOTA (VPI), koji zamjenjuje grupu strojeva iz Tabele 1:

Redni broj	Postojeći proizvodni stroj	Inventarna oznaka	Snaga [kW]
4.1.	**Impregnacija**	1000213	20
4.2.	**Peć 11**	22-5963	62,5
4.3.	**Peć za sušenje**	1002539	80
4.4.	**Peći 9, 10 i 12**	24-2128	3x37,5

'Novo postrojenje služi za vakumsku impregnaciju statorskog namota. Proces treba biti potpuno automatiziran i omogućiti zaštitu radnika i okoline, pogotovo u završnim fazama procesa kada dolazi do hlapljenja tvari. Novi sustav treba imati mogućnost praćenja, snimanja i ispisa svih pojedinačnih procesa impregnacije čime se omogućava potpuna kontrola svakog parametra.
U sklopu novog sustava nalaze se i peći za predgrijavanje i polimerizaciju namota. Peći su električne s cirkulacijom zraka.

2.4.3. Mjera 3 - Ostalo: EnU – poboljšavanje energetske učinkovitosti u elektroenergetici: zamjena sustava za izradu namota

5. NOVI SUSTAV ZA IZRADU NAMOTA – PREŠA I ISPRAVLJAČ ZA POLIMERIZACIJU NAMOTA, zamjenjuje grupu strojeva iz Tabele 1:

Redni broj	Postojeći proizvodni stroj	Inventarna oznaka	Snaga [kW]
5.1.	**PEČENJE I PREŠANJE POLNOG NAMOTA**	23-2538	91
5.2.	**AGREGAT ZA PEČENJE POLOVA AEG**	22-1220	210,7

Nova preša je dizajnirana za prešanje bakrenog namota, bakra i izolacije tijekom zagrijavanja do temperature stvrdnjavanja (polimerizacije) od približno 160°C do 180°C. Tlačne sile istiskuju zračne praznine između bakra i izolacije kako bi se izolacija i bakar slijepili. Proces kontrolira PLC.
Ispravljač zagrijava namot istosmjernom strujom na traženu temperaturu. Vrijeme zagrijavanja ovisi o dizajnu polnog namota. Kada se dostigne temperatura polimerizacije, ispravljač se kontrolira pomoću termo-parova i kontrolera, da bi se održala konstantna temperatura čitavo vrijeme polimerizacije. Termo parovi su smješteni u rupe na spojevima polnog namota.

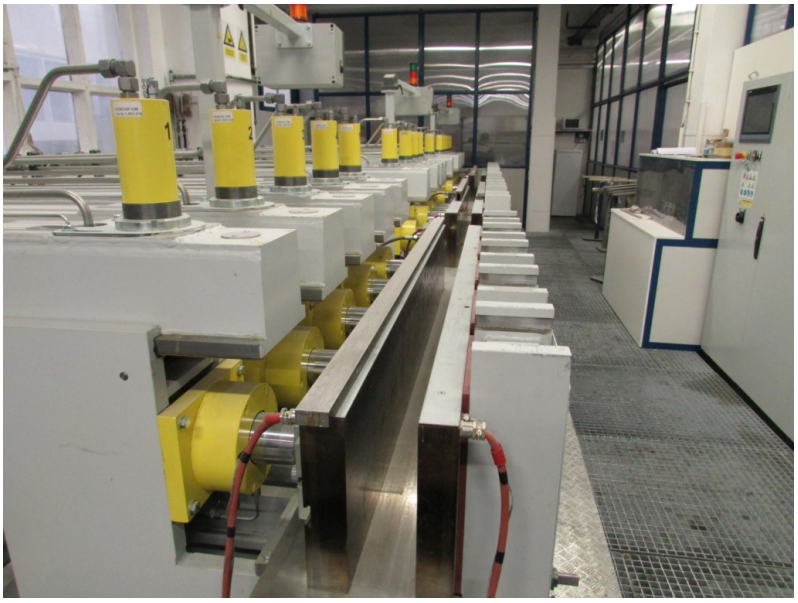
2.4.4. Mjera 4 - Ostalo: EnU – poboljšavanje energetske učinkovitosti u elektroenergetici: zamjena uljne stanice električnim grijačima

NOVI ELEKTRIČNI GRIJAČI ZA PREŠANJE SVITAKA I ŠTAPOVA, zamjenjuju uljnu stanicu iz Tabele 1:

Redni broj	Postojeći proizvodni stroj	Inventarna oznaka	Snaga [kW]
6	**ULJNA STANICA**		180,6

Prijedlog je da se u potpunosti izbaci termičko ulje kao medij prijenosa topline odnosno da se grijače mulde sa termičkim uljem stave izvan uporabe te zagrijavanje štapova izvede preko novih grijačih ploča koje bi u sebi sadržavale elektrogrijače – kako je to izvedeno na najnovijoj preši, čime bi bilo omogućen izravan prijenos topline sa izvora na ponor toplinske energije.

Nova preša i grijači mulde sa integriranim elektrogrijačima



Preše u koje bi se ugradili navedeni grijači služe za prešanje svitaka i štapova generatora i motora. Svici i štapovi izrađeni su od prepleta niza bakrenih vodiča, omotanih izolacijskom trakom koji se zatim u prešama zagrijavaju i prešaju na točnu i preciznu dimenziju. U postojeće preše, duljina 5 m i 9 m ugradile bi se nove grijače ploče (mulde) sa elektrootpornim zagrijavanjem. Hlađenje bi bilo izvedeno preko rashladnog medija (glikol-voda) koji se rashlađuje preko kompresijkog rashladnog uređaja (chiller-a) i koji u ciklusu hlađenja struji kroz kanale mulde. Rashladni uređaj je već instaliran, po kapacitetu je predviđen i za opskrbu rashladnom energijom svih preša.

Uštede koje se ostvaruju primjenom mjere su očite zbog primjenjene tehnologije proizvodnje i prijenosa toplinske energije. U postojećem sustavu, u krugu toplog ulja stalno cirkulira određena količina termičkog ulja na temperaturi od 190 °C koju treba ugrijati poslje svakog prekida, postoje toplinski gubitci kruga toplog ulja, na grijačima ulja, na vodovima uz grijače ulja gdje je smještena pumpa koji nisu izolirani, također određena količina vrućeg ulja iz muldi nakon ciklusa grijanja prelazi u krug hladnog ulja i ta toplina se nepovratno gubi. Također određena količina električne energije se troši na pogon cirkulacijskih crpki što neće biti uključeno u potrošnju novog sustava. U novom sustavu toplinska energija se predaje izravno na štap, bez posrednog medija, gubitci topline će postojati jedino zbog prijenosa topline sa zagrijanih površina stroja na okolinu.

Zbog mnoštva faktora koji utječu na toplinske gubitke postojećeg sustava odlučeno je da se potrošnja toplinske odnosno električne energije sustava grijanja termičkog ulja odredi mjerenjem. Prethodnim energetskim pregledom provedeno je mjerenje potrošnje električne energije sustava grijanja termičkog ulja (grijači ulja, cirkulacijske crpke) pomoću mjernog instrumenta Metrel MI 2792A POWER Q4 PLUS, mjerenje je izvršeno 26.1.2018. od 9:10:59 h do 19:50:59 h dana 27.1.2018. Opis i rezultati mjerenja su predočeni u nastavku, utvrđena je prosječna 16 - satna potrošnja električne energije sustava od $E_{postojeće}$ = **1.143,68 kWh** uz prosječnu snagu rada od **71,48 kW.**

Potrošnja električne energije novog sustava određena je računski. Nove grijače ploče su izvedene na način da provode toplinu sa integriranih elektrootpornih grijača samo kroz plohu koja je u dodiru sa predmetom grijanja, ostale plohe su izolirane i ne provode toplinu. Iz tog razloga možemo pretpostaviti da će se generirana toplina prenjeti u potpunosti na predmet grijanja uz uvažavanje toplinskih gubitaka koji nastaju zbog prelaska topline sa zagrijanih metalnih površina na okolni zrak bilo putem konvekcije ili zračenjem. U samom postupku prešanja se između grijačih muldi i štapova ulažu čelični profili, tako da valja u ukupnu masu metala koji se zagrije tijekom postupka prešanja uračunati i masu čeličnih profila.

U jednom ciklusu prešanja odrađuje se ciklus grijanja i hlađenja, ciklus grijanja traje u prosjeku 1 do 1h i 15 min, ciklus hlađenja do 1 h, može se uzeti da ciklus prešanja za jedan štap traje u prosjeku 2 sata. U dvije smjene (16 h) jednog radnog dana može se odraditi 8 ciklusa prešanja na jednoj steznoj glavi. Uz iskorištenje kapaciteta od 60% može se istovremeno prešati 4 štapa dužine 2 m, kako je prije objašnjeno. Dakle u jednom danu obradi prema postavkama proračuna 4 štapa u 8 ciklusa, ukupno 32 štapa.
Toplinska energija koja se u razdoblju jednog dana utroši na zagrijavanje štapova (bakra i čelika koji ga okružuje) iznosi 32*Q= 282.043,52 kJ ili 78,35 kWh. Tom iznosu se pridodaju toplinski gubitci koji se ostvare u tom razdoblju i koji za vrijeme od 12 h (vrijeme trajanja ciklusa zagrijavanja) i dužinu od 8 m iznose 138,24kWh.

Ukupan utrošak električne energije u jednom radnom danu novog sustava iznosit će
$E_{novo} = 216,59\ kWh$

Sumarni prikaz ušteda mjere prikazan je u sljedećoj tablici.

Sumarni prikaz mjere rekonstrukcije sustava grijanja preša za pretprešavanje svitaka i štapova

	Postojeći sustav	Predloženi sustav
Potrošnja električne energije u jednom radnom danu	1.143,68 kWh	216,59 kWh
Broj radnih dana u godini	300	300
Godišnja potrošnja električne energije	343.104,00 kWh	64.980,00 kWh
Ušteda električne energije	278.124,00 kWh/god	

2.4.5. Mjera 5 – Ostalo: EnU – ugradnja pametnih brojila i uređaja za detaljnije praćenje potrošnje energije

Radi praćenja potrošnje novih strojeva predviđena je ugradnja pametnih brojila i uređaja za detaljnije praćenje potrošnje. Na vratima novih razvodnih ormara ugrađuju se multifunkcijski uređaji za mjerenje i prikazivanje električkih parametara (napon, struja, snaga, radna energija, jalova energija, prividna energija, PF, THDi do 31-og harmonika, THDU) dimenzija 96X96 mm s LCD panelom za prikazivanje mjerenih veličina, ugradne dubine 72 mm, točnosti mjerenja 0,5S% za napon i 0,5S% struju te 0,5S% za snagu i energiju, 1% za jalovu energiju, 256kB memorije, time stamp 1s data log, 2 digitalna ulaza. Mjerni uređaji, pametna brojila, povezana su u Modbus vezi RTU komunikacijski protokol (RS485). Očitanje parametara je moguće lokalno i daljinski.

Predviđen je server za pohranu podataka mjerenja sa 3,5 Gb interne memorije, mogućnosti proširenja SD karticom, sa Ethernet komunikacijom (2xRJ45, PoE), Cyber sigurnost certifikat, USB, mogućnost proširenja modula za GPRS/SIM, WiFi i ZigBee komunikaciju, Modbus RS-485, RS-232, PT100, PT1000, konfiguracija preko web stranica, CSV eksport podataka, pregled podataka mjerenja u realnom vremenu, povijesni pregled podataka s vremenskom oznakom, podržani protokoli HTTP, HTTPS, FTP, napajanje 24VDC.

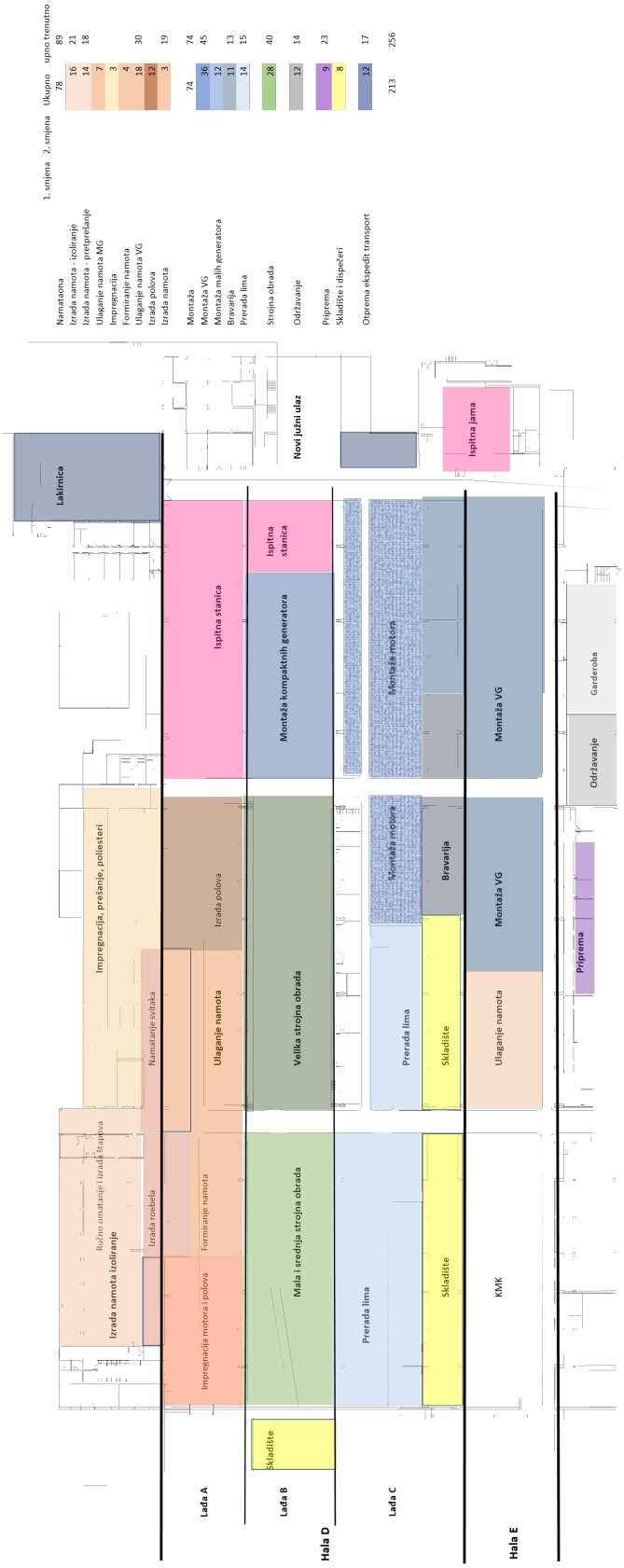
Također, predviđen je i softver u oblaku za praćenje potrošnje te upravljanje energijom. Mogućnost prikazivanja električna energije, kreiranje tablice potrošene/proizvedene energije za određeni vremenski period (godišnja potrošnja/proizvodnja po mjesecima, mjesečna i tjedna potrošnja/proizvodnja po danima, mjesečni ciljevi potrošnje/proizvodnje u smislu smanjenja iste...). Vizualizaciju opreme na karti. Prikaz trenda energije naspram prošle godine. Kreiranje ciljeva potrošnje te alarmiranje u slučaju prekoračenja istog. Kreiranje pokazatelja potrošnje električne energije kWh/m²/godišnje. Mogućnost detaljne potrošnje energije po trošilu. Analiza odstupanja utroška energije u određenim usporednim razdobljima. Analiza utroška energije po poslovnim podacima (npr. potrošena energija po kvadratnom metru...). Prikaz napona, struja, frekvencije, snage i faktora snage uz minimalne i maksimalne vrijednosti. Mogućnost proračuna uštede energije. Pristup programu preko web browsera.

Korištenjem sistema za detaljnije praćenje potrošnje električne energije osigurava se sljedeće:
- Prikupljanje mjernih podataka
- Organizaciju i slanje mjernih podataka (u formi izvješća) radi njihove analize prema odjelima tvrtke: odjel proizvodnje, održavanja, financija, kao i rukovodstvo tvrtke
- Provjera djelotvornosti poduzetih mjera u svrhu poboljšanja energetske učinkovitosti

Navedeni sistem praćenja potrošnje električne energije pomaže:
- Smanjenju troškova energije
- Poboljšanju neprekinutosti napajanja
- Poboljšanju kvalitete električne energije

Blok shema mjerenja utroška električne energije prikazana je crtežom br. BS001.

Podjela pogona po organizacijskim cjelinama nakon zahvata prikazana je na sljedećoj slici.



2.4. TEHNIČKI PODACI NOVIH PROIZVODNIH STROJEVA

2.4.1. HORIZONTALNI OBRADNI CENTAR

Horizontalna glodalica-bušilica, obradni centar je stroj koji omogućuje operacije bušenja, glodanja i rastokarivanja. Horizontalni obradni centar mijenja više klasičnih strojeva, glodalica, vertikalnih tokarilica (karusela) i vertikalnih te horizontalnih bušilica.

Tražene karakteristike
1. Karakteristike stroja
1.1. Max. instalirana snaga 130 kW
1.2. Nazivni napon: 400V, 3f, 50Hz
2. Karakteristike stola
2.1. Dužina x širina : min.2.000 x 2.000 mm
2.2. Nosivost okretnog stola: više od 20.000 kg
2.3. Sila stezanja obratka više od 60.000 Nm
2.4. Hidraulički sustav stezanja obratka
2.5. Materijal: lijevani čelik
2.6. Rotacija bez stupanjski kontrolirana u 360.000 pozicija s kutnom greškom od max. 2 arcs (0,0005°)
2.7. Min broj okretaja stola: 0,1 o/min
3. Radno vreteno
3.1. Kontinuirani rad kod konstantne snage od min 150 do max. 3500 o/min
3.2. Instalirana snaga pri S1: max. 40kW, a pri S6: max. 50 kW
3.3. Promjer: min 130 mm
4. Kapacitet stroja
4.2. Spremnik alata s min. 50 mjesta
4.3. Prihvat alata: ISO 50
4.4. Automatsko stezanje i izmjena alata sa 6 osnim sustavom s mogućnošću dijagnostike alata
4.5 Dijagnostika alata (životni vijek, dimenzije, lom alata)
4.5 Hlađenje kroz alat
4.5. X hod min. 3.000 mm
4.6. Y hod min. 2.500mm
4.7. Z hod min. 2.500 mm
4.8. Min. brzina po osima: 20 m/min
5. Upravljanje
5.1. Digitalni upravljački uređaj za CNC strojeve vrhunske premium klase, visokih performansi, sa numerički kontroliranim jedinicama, sa tehnologijom više jezgrenih procesora. - sa kontrolom u min. 93 osi, u min. 30 kanala upravljanja - komunikacija putem PROFINET-a, iz proizvodnje do centralnog nadzora - upravljački sistem sa mogućnošću poboljšanja do robotske upotrebe - sa upravljačkim interaktivnim panelom
5.2. Mogućnost interne memorije programa obrade
5.3. Displej za poruke i alarme o stanju alata u radu, kao npr. brzine rotacije, posmake, apsorpcije sile vretena i radnih osi…
5.4. Kontrolni ormar odvojen od stroja izrađen prema CEI standardima i sigurnosnim propisima, klimatiziran.
5.5. Električne i hidrauličke sheme izrađene u CAD-CAE programu, a sve komponente numerirane i kodirane radi lakše identifikacije
6. Ostale karakteristike stroja
6.1. Direktni mjerni sustav za osi X, Y, Z, W, B samog pomaka i pozicioniranja stroja
6.2.Sve osi potpuno upravljive CNC sustavom i u svim mogućim kombinacijama
6.3. Podmazivanje mora biti kontrolirano i regulirajuće prema potrebi i promjenjivo od strane operatera stroja
6.4. Kontrola temperature vretena, mehanička zaštita vodilice od oštećenja
6.5. Protuteža radne glave pomoću hidraulike

6.6. Glavni dijelovi stroja: okretni stol, sedlo stola i nosač glave izrađeni od lijevanog čelika, ostali mogu biti zavareni
6.7. Uključena zaštitna ograda oko stroja, sukladno EN 294 ili jednakovrijednoj _____ Zaštitna ograda treba spriječiti pristup radnom prostoru dok je stroj u stanju „proizvodnja“
6.8. Teleservice sa direktnim spajanjem na stroj s mogućnošću dijagnostike na daljinu
7. Jamstveni rok min. 24 mjeseci

2.4.2. VELIKI TOKARSKI STROJ

Veliki tokarski stroj, tokarilica, specijalizirana je za obradu velikih, dugih vratila i osovina generatora i motora. Tokarilica mora nuditi mogućnost tokarenja, brušenja, glodanja/bušenja i dubokog bušenja, sve u jednom stezanju.

Tražene karakteristike
1. Osnovne karakteristike
1.1. Promjer obrade iznad suporta: min 2.100 mm
a. Promjer obrade iznad kliznih staza: min 2.500 mm
b. Razmak između šiljaka: min 8.000 mm
c. Masa obratka bez lineta (između šiljaka) min. 20 t
d. Masa obratka bez oslonca (samo u steznoj glavi): min. 8 t
e. Radna os X min 500 mm
f. Radna os Z min 1000 mm
g. Radna os C 360°s inkrementom max 0,005°
h. Poprečni hod suporta: min. 1.000 mm
i. Brzine vrtnje od 0 do maksimalno 500 o/min
Minimalno 0 o/min
Maksimalno 500 o/min
2. Krevet
2.1. materijal: lijev, stabiliziran
a. Minimalan broj vodilica:4
b. Širina, min 1.900 mm
3. Glavni pogon
3.1. Brzine vrtnje
1. raspon 0 do min 100 o/min
2. raspon 0 do min 450 o/min
a. Moment pri S1: min. 38 kNm, pri S6: min. 48 kNm
b. Snaga motora pri S1: max. 105kW, pri S6: max. 140kW
c. Nazivni napon: 400V, 3f, 50Hz
4. Pristroj za glodanje
4.1. Snaga: min 20 kW
a. Radni okretaji: max 3000 o/min
b. Prihvat alata ISO 50
c. Unutarnje i vanjsko hlađenje
d. Glodanje u aksijalnom i radijalnom smjeru
5. Kutna glava (radijalno i aksijalno bušenje/glodanje)
5.1. radni okretaji: max. 3.500 o/min
a. Okretni moment: min 100 Nm
b. Prihvat alata ISO 40
c. Namještanje glave min. ±120°
d. Unutarnje i vanjsko hlađenje
6. Pristroj za brušenje s mogućnošću brušenja konusa
7. Digitalni upravljački uređaj za CNC strojeve vrhunske premium klase, visokih performansi, sa numerički kontroliranim jedinicama, sa tehnologijom više jezgrenih procesora. - sa kontrolom u min. 93 osi, u min. 30 kanala upravljanja

- komunikacija putem PROFINET-a, iz proizvodnje do centralnog nadzora - upravljački sistem sa mogućnošću poboljšanja do robotske upotrebe - sa upravljačkim interaktivnim panelom
8. Ostale karakteristike stroja
8.1. Direktni mjerni sustav za osi X, Y, Z, W, B samog pomaka i pozicioniranja stroja
8.2.Sve osi potpuno upravljive CNC sustavom i u svim mogućim kombinacijama
8.3. Podmazivanje mora biti kontrolirano i regulirajuće prema potrebi i promjenjivo od strane operatera stroja
8.4. Kontrola temperature vretena, mehanička zaštita vodilice od oštećenja
8.5. Protuteža radne glave pomoću hidraulike
8.6. Glavni dijelovi stroja: okretni stol, sedlo stola i nosač glave izrađeni od lijeva, ostali mogu biti zavareni
8.7. Uključena zaštitna ograda oko stroja, sukladno EN 294 ili jednakovrijedno _____. Zaštitna ograda treba spriječiti pristup radnom prostoru dok je stroj u stanju „proizvodnja“
8.8. Teleservice sa direktnim spajanjem sa na stroj s mogućnošću dijagnostike na daljinu
9. Jamstveni rok min. 24 mjeseci

2.4.3. MALI TOKARSKI STROJ

Mali tokarski stroj, tokarilica, specijalizirana je za serijsku obradu manjih do srednje velikih dijelova, osovina i vratila motora.

Tražene karakteristike
1. Osnovne karakteristike
1.1. Promjer obrade iznad suporta: min 700 mm
1.2. Promjer obrade iznad kliznih staza: min 1000 mm
1.3. Razmak između šiljaka: min 3.000 mm
1.4. Masa obratka bez lineta (između šiljaka) min. 5 t
1.5. Brzine vrtnje od 0 do maksimalno 1200 o/min
Minimalno 0 o/min
Maksimalno 1200 o/min
2. Krevet
2.1. materijal: lijev, stabiliziran
2.2. Minimalan broj vodilica: 2
2.3. Širina, min 650 mm
3. Glavni pogon
3.1. Brzine vrtnje
1. raspon 0 do min 100 o/min
2. raspon 0 do min 450 o/min
3.2. Moment pri S1: 3,4 kNm, a pri S6: min. 4 kNm
3.3. Snaga motora pri S1: max. 28 kW, a pri S6: max. 34 kW
3.4. Nazivni napon: 400V, 3f, 50Hz
4. Digitalni upravljački uređaj za CNC strojeve vrhunske premium klase, visokih performansi, sa numerički kontroliranim jedinicama, sa tehnologijom više jezgrenih procesora. - sa kontrolom u min. 93 osi, u min. 30 kanala upravljanja - komunikacija putem PROFINET-a, iz proizvodnje do centralnog nadzora - upravljački sistem sa mogućnošću poboljšanja do robotske upotrebe - sa upravljačkim interaktivnim panelom
5. Ostale karakteristike stroja
5.1. Podmazivanje mora biti kontrolirano i regulirajuće prema potrebi i promjenjivo od strane operatera stroja
5.2. Uključena zaštitna ograda oko stroja, sukladno EN 294 ili jednakovrijedno _____. Zaštitna ograda treba spriječiti pristup radnom prostoru dok je stroj u stanju „proizvodnja“
5.3. Teleservice sa direktnim spajanjem sa na stroj s mogućnošću dijagnostike na daljinu
6. Jamstveni rok min. 24 mjeseci

2.4.4. SUSTAV ZA VAKUUMSKU IMPREGNACIJU ELEKTRIČNIH NAMOTA (VPI)

Postrojenje služi za vakumsku impregnaciju statorskog namota. Proces treba biti potpuno automatiziran i omogućiti zaštitu radnika i okoline, pogotovo u završnim fazama procesa kada dolazi do hlapljenja tvari. Novi sustav treba imati mogućnost praćenja, snimanja i ispisa svih pojedinačnih procesa impregnacije čime se omogućava potpuna kontrola svakog parametra. U sklopu novog sustava nalaze se i peći za predgrijavanje i polimerizaciju namota. Peći su električne s cirkulacijom zraka.

Tražene karakteristike	Kom.
1. Sustav VPI 1300 + 1100 (LV dupli autoklav)	1
1.1. VPI 1300	
1.1.1. Unutarnji promjer min. 1.300 mm	
1.1.2. Min visina smole u autoklavu 1.800 mm	
1.1.3. Min volumen smole do min visine 2.400 l	
1.1.4. Dopuštena masa pozicije: min.1.500 kg	
1.1.5. Suhi vakuum min 1 mbar	
1.1.6. Radni pretlak: min. 6 bara	
1.2. Spremnik za smolu (VPI 1300)	
1.2.1. min kapacitet smole 7.500 l	
1.2.2. min vakum: 1 mbar	
1.2.3 spremnik mora biti termički izoliran	
1.3. VPI 1100	
1.3.1 Unutarnji promjer: min. 1.100 mm	
1.3.2. Min visina smole u autoklavu 1.500 mm	
1.3.3 Min volumen smole do min visine 1.500 l	
1.3.4 Dopuštena. masa pozicije: min. 500 kg	
1.3.5 Suhi vakuum min 1 mbar	
1.3.6. Traženi radni pretlak min.6 bar	
1.4. Spremnik za smolu (VPI 1100)	
1.4.1. Min kapacitet smole: 700 l	
1.4.2.Min. vakuum: 1 mbar	
1.4.3. Spremnik mora biti termički izoliran	
1.5. Ostale karakteristike sustava	
1.5.1. Termoregulacija smole 10° – 35°C	
1.5.2 Vakum grupa :	
Gruba pumpa 200 m^3/h ATEX tip	
1.5.3 Upravljački ormar (sukladan EN60204-19 ili jednakovrijedan _____) za automatsko upravljanje sustavom s ekranom osjetljivim na dodir za kontrolu i nadzor procesa	
1.5.4 Računalo za kontrolu, sukladno standardu INDUSTRY 4.0 ili Jednakovrijedan _____	
1.5.5 Isporuka uključuje fiksne i fleksibilne spojne cijevi, senzore, sigurnosne ventile, nosače	
1.5.6 Obje spojne cijevi opremljene finim i grubim filterom za smolu (zamijenjivim)	

1.5.7. Sustav za odzračivanje s Atex mjeračem protoka	
1.5.8. Automatsko otvaranje	
2. Sustav VPI 2.500 + 1.100 (LV/HV dupli autoklav)	1
2.1. VPI 2500	
2.1.1 Unutarnji promjer min. 2.500 mm	
2.1.2. Min visina smole u autoklavu 2.100 mm	
2.1.3. Min volumen smole do min visine 10.500 l	
2.1.4. Dopuštena masa pozicije: min.6.000 kg	
2.1.5. Suhi vakuum min 1 mbar	
2.1.6. Radni pretlak: min. 4 bara	
2.2.VPI 1100	
2.2.1 Unutarnji promjer: min. 1.100 mm	
2.2.2. Min visina smole u autoklavu 1.800 mm	
2.2.3 Min volumen smole do min visine 1.700 l	
2.2.4 Dopuštena. masa pozicije: min. 2.000 kg	
2.2.5 Suhi vakuum min 1 mbar	
2.2.6. Traženi radni pretlak min.6 bar	
2.3. Spremnik za smolu (VPI 2500+1100)	
2.3.1. Min kapacitet smole: 12.800 l	
2.3.2.Min. vakuum: 1 mbar	
2.3.3. Spremnik mora biti termički izoliran	
2.4. Ostale karakteristike sustava	
2.4.1. Termoregulacija smole 10° – 35°C	
2.4.2 Vakum grupa:	
Gruba pumpa 2 x min. 300 m^3/h ATEX tip	
Pomoćna pumpa min 2 x min. 500 m^3/h ATEX tip	
2.4.3. Upravljački ormar (sukladan EN60204-19 ili jednakovrijedan _____) za automatsko upravljanje sustavom s ekranom osjetljivim na dodir za kontrolu i nadzor procesa	
2.4.4 Računalo za kontrolu, sukladno standardu INDUSTRY 4.0 ili jednakovrijedan _____	
2.4.5 Isporuka uključuje fiksne i fleksibilne spojne cijevi, senzore, ventile, nosače	
2.4.6 Obje spojne cijevi opremljene finim i grubim filterom za smolu (zamijenjivim)	
2.4.7. Sustav za odzračivanje s Atex mjeračem protoka	
2.4.8. On-line mjerenje kvalitete impregnacije pomoću mjerenja kapaciteta	
2.4.9. Automatsko otvaranje	
3. Sustav VPI 2000 (HV do 18,5 kV) horizontalni	1
3.1. VPI 2000	
3.1.1 Unutarnji promjer min. 2.000 mm	
3.1.2. Korisna duljina: min 6.000 mm	
3.1.3. Min visina smole u autoklavu: 1.200 mm	

3.1.4. Min volumen smole do min visine 6.700 l	
3.1.5. Dopuštena masa pozicije: min.1.500 kg	
3.1.6. Suhi vakuum min 0,1 mbar	
3.1.7. Radni pretlak: min. 6,5 bara	
3.2. Spremnik za smolu	
3.2.1. Min kapacitet smole: 4.000 l	
3.2.2. Min. vakuum: 1 mbar	
3.2.3. Spremnik mora biti termički izoliran	
3.3.. Ostale karakteristike sustava	
3.3.1. Termoregulacija smole 5° – 70°C	
3.3.2 Vakum grupa:	
Gruba pumpa min. 605 m^3/h	
Pomoćna pumpa min 1.400 m^3/h	
3.3.3. Upravljački ormar (sukladan EN60204-19 ili jednkovrijedan _____) za automatsko upravljanje sustavom s ekranom osjetljivim na dodir za kontrolu i nadzor procesa	
3.3.4 Računalo za kontrolu, sukladno standardu INDUSTRY 4.0 ili jednakovrijedan _____	
3.3.5 Isporuka uključuje fiksne i fleksibilne spojne cijevi, senzore, ventile, nosače	
3.3.6 Spojne cijevi opremljene finim i grubim filterom za smolu (zamijenjivim)	
3.3.7. Sustav za odzračivanje centraliziran min. 8000m^3/h	
3.3.8. On-line mjerenje kvalitete impregnacije pomoću mjerenja kapaciteta	
3.3.9. Automatsko otvaranje	
4. Sustav VPI 4400x2540x870 LV za impregnaciju polova	1
4.1. VPI	
4.1.1 Unutarnje dimenzije, minimalne: 4.400x2.540x870 mm	
4.1.3. Min visina smole u autoklavu: 800 mm	
4.1.4. Min volumen smole do min visine 9.000 l	
4.1.5. Dopuštena masa pozicije: min.10.000 kg	
4.1.6. Suhi vakuum min 7 mbar	
4.1.7. Radni pretlak: min. 2 bara	
4.2. Spremnik za smolu	
4.2.1. Min kapacitet smole: 10.000 l	
4.2.2. Min. vakuum: 1 mbar	
4.2.3. Spremnik mora biti termički izoliran	
4.3.. Ostale karakteristike sustava	
4.3.1. Termoregulacija smole 10° – 40°C	
4.3.2 Vakum grupa:	
Gruba pumpa min. 300 m^3/h	

4.3.4. Upravljački ormar (sukladan EN60204-19 ili jednakovrijedan _____) za automatsko upravljanje sustavom s ekranom osjetljivim na dodir za kontrolu i nadzor procesa	
4.3.5 Računalo za kontrolu, sukladno standardu INDUSTRY 4.0 ili jednakovrijedan _____	
4.3.6 Isporuka uključuje fiksne i fleksibilne spojne cijevi, senzore, ventile, nosače	
4.3.7 Spojne cijevi opremljene finim i grubim filterom za smolu (zamijenjivim)	
4.3.8. Sustav za odzračivanje centraliziran min. 8000 m^3/h	
4.3.8 Automatsko otvaranje	
5. Peći za polimerizaciju	
5.1 Peć 1:	1
5.1.1 Radna temperatura: min 180°C	
5.1.2. Unutarnja duljina: min 2.650 mm	
5.1.3. Unutarnja širina: min. 2.650 mm	
5.1.4. Unutarnja visina: min 2.650 mm	
5.1.5. (Opcijski) kolica minimalnih dimenzija	
(D x Š x V): 2.600 x 2.600 x 2.500 mm(visina iznad kolica)	
5.1.5. Nosivost kolica: min.10 t	
5.1.6. Maksimalna snaga: 80 kW	
5.1.7. Nazivni napon: 400V, 3f, 50Hz	
5.2 Peć 2:	2
5.2.1 Radna temperatura: min 180°C	
5.2.2. Unutarnja duljina: min 1.950 mm	
5.2.3. Unutarnja širina: min. 1.550 mm	
5.2.4. Unutarnja visina: min 1.950 mm	
5.2.5. (Opcijski) kolica minimalnih dimenzija	
(D x Š x V): 1.900 x 1.500 x 1.800 mm (visina iznad kolica)	
5.2.5. Nosivost kolica: min.5 t	
5.2.6. Maksimalna snaga: 50 kW	
5.2.7. Nazivni napon: 400V, 3f, 50Hz	
5.3. Ostale karakteristike peći	
5.3.1. Unutrašnje i vanjske stjenke peći izrađene od galvaniziranih čeličnih limova	
5.3.2. Izolacija peći od kamene vune, s prekinutim toplinskim mostom na svim stranama peći.	
5.3.3. Konstrukcija izrađena od panela spojena vijčanim spojevima, radi lakše demontaže i ponovne montaže	
5.3.4. Grijanje peći pomoću grijača i ventilatora za cirkulaciju zraka radi konstantne temperaturne raspodjele u svim zonama peći u ATEX izvedbi	
5.3.5. Automatska vertikalna klizna vrata s kontrolom u Atex izvedbi	
5.3.6. Ispuh para (odsis) iz peći u izvedbi bez iskrenja s ventilatorima i zaklopkama	

5.3.7 Električni upravljački ormarić za svaku peć posebno. Kontrola procesa pomoću PLC-a s mogućnošću programiranja različitih ciklusa.	
6. Garancija minimalno 24 mjeseca	

2.4.5. SUSTAV ZA IZRADU NAMOTA – PREŠA I ISPRAVLJAČ ZA POLIMERIZACIJU NAMOTA

Preša je dizajnirana za prešanje bakrenog namota, bakra i izolacije tijekom zagrijavanja do temperature stvrdnjavanja (polimerizacije) od približno 160°C do 180°C. Tlačne sile istiskuju zračne praznine između bakra i izolacije kako bi se izolacija i bakar slijepili. Proces kontrolira PLC.
Ispravljač zagrijava namot istosmjernom strujom na traženu temperaturu. Vrijeme zagrijavanja ovisi o dizajnu polnog namota. Kada se dostigne temperatura polimerizacije, ispravljač se kontrolira pomoću termo-parova i kontrolera, da bi se održala konstantna temperatura čitavo vrijeme polimerizacije. Termo parovi su smješteni u rupe na spojevima polnog namota.

Tražene karakteristike
1. Karakteristike sustava
1.1. Max. Dimenzije Š x D x V: 8 x 5,5 x 3 m
1.2. Max. instalirana snaga: 90 kW
1.3. Nazivni napon: 400V, 3f, 50Hz
1.4. Max masa stroja: 30 tona
2. Karakteristike preše
2.1. Dimenzije za prešanje minimalno(D x Š x V) : .3.000 x 1.000 x 700 mm
2.2. Nosivost stola: više od 10. tona
2.3. Broj portala za prešanje: min 6
2.4. Mogućnost podjele portala na barem dvije grupe s varijabilnim brojem portala po grupi
2.5. Svaki portal mora moći raditi na vlastitom tlaku (sili prešanja)
2.6. Sila prešanja po portalu: min 780 kN (80 t)
2.7. Ukupna sila prešanja min 4.710 kN (480 t)
3. Karakteristike ispravljača
3.1. Minimalna izlazna struja 2100 A
3.2. Izlazni napon 0-30 V DC
3.3. Kontrola struje pomoću termo parova i kontrolera (uključeno u opseg isporuke)
3.4. Min temperatura polemerizacije 160°C
3.5. Vodom hlađeni kabeli za spoj ispravljača s polnim namotom (1 par)
3.6. Osigurana konstantna temperatura polimerizacije po čitavoj visini polnog namota (ponuditelj predlaže način)
4. Ostale karakteristike sustava
4.1. Odvojeni rad preše i Ispravljača
4.2. „Teleservice“ sa direktnim spajanjem na stroj s mogućnošću dijagnostike na daljinu
4.3. Uključena zaštitna ograda oko stroja
4.4. Stabilan proces proizvodnje polnog namota (odlična mogućnost ponavljanja)- PLC kontrola i lako programiranje
4.5. Upravljanje PLC-a preko zaslona osjetljivog na dodir i funkcijskih tipki na upravljačkom panelu
4.6. Jamstveni rok minimalno 24 mjeseca

2.4.6. ELEKTRIČNI GRIJAČI ZA PREŠANJE SVITAKA I ŠTAPOVA

Preše u koje bi se ugradili navedeni grijači služe za prešanje svitaka i štapova generatora i motora. Svici i štapovi izrađeni su od prepleta niza bakrenih vodiča, omotanih izolacijskom trakom koji se zatim u prešama zagrijavaju i prešaju na točnu i preciznu dimenziju. U postojeće preše, duljina 5 m i 9 m ugradile bi se nove grijače ploče (mulde) sa elektrootpornim zagrijavanjem. Hlađenje bi bilo izvedeno preko rashladnog medija (glikol-voda) koji se rashlađuje preko kompresijkog rashladnog uređaja (chiller-a) i koji u ciklusu hlađenja struji kroz kanale mulde. Rashladni uređaj je već instaliran, po kapacitetu je predviđen i za opskrbu rashladnom energijom svih preša.

Tražene karakteristike	Količina
1. Tehnički podaci grijaćih ploča	
1.1. Temperatura grijanja: min 200°C	
1.2. Materijal grijaćih ploča: čelik	
1.3. Interni sustav hlađenja cirkulacijom rashladne tekućine	
1.4. Snaga električnih grijača po dužnom metru grijače ploče max. 12 kW/m	
2. Dimenzije ploča: Širina 60_0^{+2} mm, visina 150 mm **Duljina prema listi niže:**	
L = 2200 mm	4
L = 2010 mm	2
L = 1900 mm	2
L = 1610 mm	2
L = 1300 mm	2
L = 1240 mm	2
L = 1130 mm	2
L = 1000 mm	2
L = 900 mm	2
L = 800 mm	2
L = 700 mm	2
L = 670 mm	2
L = 600 mm	2
L = 500 mm	2
L = 410 mm	2
3. Ostale karakteristike sustava	
3.1. Kontinuirano praćenje i snimanje temperature ploča PT 100 senzorima	
3.2. Projekt hlađenja i ispuhivanja sustava grijaćih ploča	1 set
3.3. Signalni kabeli za spajanje grijaćih ploča s upravljačkom pločom	1 set
3.4. Energetski kabeli za spajanje grijaćih ploča s upravljačkom pločom	1 set
3.5. Fleksibilna voda-zrak crijeva za spajanje rashladnog sustava i grijaćih ploča	1 set
3.6. Električni upravljački ormarić, odvojen za svaku prešu	2
3.7. Maks. snaga priključka sustava grijaćih ploča: 312 kW	
3.8. Nazivni napon: 400V, 3f, 50Hz	

2.5. PRIKLJUČAK NOVIH PROIZVODNIH STROJEVA

Napajanje potrošača u halama D i E vrši se iz transformatorskih podstanica TS-D1 i TS-E2.

Za grupu novih strojeva (velika tokarilica, mala tokarilica i preša za polove) predviđen je novi NN razvodni ormar =NRO1. U isti će se ugraditi sklopna oprema, strujni mjerni transformatori, uređaji za očitanje mjernih veličina i oprema za daljinski prijenos mjernih veličina.
Novi dovodni kabeli iz TS D1 će se polagati poprečno u postojećim kabelskim kalotama u podu hale, a priključni kabeli u postojeće kabelske kanale na postojećim kabelskim policama.

Za potrebe priključka NRO1 u postojećem NN razvodu u TS D1, polje B03 ugradit će se NN prekidač 630A.



Postojeće polje B03 u TS D1 – prostor za ugradnju novog prekidača 630A

Nova horizontalna strojna obrada (Bohrwerk) će se priključiti na novi NN razvodni ormar =NRO2, koji će zamijeniti postojeći lokalni razvodni ormar (bateriju) DP11. U isti će se ugraditi sklopna oprema, strujni mjerni transformatori, uređaji za očitanje mjernih veličina i oprema za daljinski prijenos mjernih veličina.



Postojeća razvodna baterija DP11

Za priključak novih grijača za predprešanje predviđen je novi NN razvodni ormar =NRO3. U isti će se ugraditi sklopna oprema, strujni mjerni transformatori, uređaji za očitanje mjernih veličina i oprema za daljinski prijenos mjernih veličina.
Novi NN ormar NRO3 će se priključiti direktno na postojeću TS D1 polaganjem kabela na kabelske police.

Novi VPI će se priključiti na novi NN razvodni ormar =NRO4. U isti će se ugraditi sklopna oprema, strujni mjerni transformatori, uređaji za očitanje mjernih veličina i oprema za daljinski prijenos mjernih veličina.
Novi NN ormar NRO4 će se priključiti direktno na novu TS E2 polaganjem kabela u postojeći vanjski kabelski kanal.

2.6. KABELSKI RAZVOD

Predviđeno je da se pri zamjeni proizvodnih strojeva ugrade novi energetski kabeli, koji će se položiti po postojećim kabelskim trasama (cijevima, kanalima i policama) između pripadnih napojnih trafostanica, NN razvodnih ormara i novih proizvodnih strojeva.
U prilogu mape se nalazi lista kabela sa podacima o količinama i razvodu novih energetskih kabela.

2.7. ZAŠTITA

Zaštita od preopterećenja i kratkog spoja predviđena je odgovarajućim niskonaponskim prekidačima.

2.8. UZEMLJENJE I IZJEDNAČENJE POTENCIJALA

Proizvodna hala izvedena je sa postojećim sustavom uzemljenja i temeljnim uzemljivačem.
Na temeljni uzemljivač spojeni su svi zemni odvodnici, odvodi krovnih vodova, uzemljenja metalnih masa , okvira vrata i prozora stubišta.

Metalne konstrukcije novih niskonaponskih razvodnih ormara NRO1, NRO2, NRO3 i NRO4 treba spojiti inoks trakom 25x3 mm na temeljni uzemljivač objekta.

U razvodnim ormarima je potrebno metalna kućišta spojiti na zaštitnu sabirnicu. Vrata ormara potrebno je galvanski spojiti bakrenim užetom na kućište ormara.

U skladu s važećim propisima o gromobranima potrebno je postaviti na sabirnice glavnih razvoda odvodnike prenapona, jer je gromobranski uzemljivač korišten kao zaštitno uzemljenje.

Zvjezdište odvodnika prenapona faznih/ nul vodiča potrebno je povezati na uzemljivač .

Sve metalne konstrukcije, nove proizvodne strojeve, konstrukcije nosača, uređaja, kućišta elektromotora, metalnu ogradu, plašteve kabela, kabelske police, željezničke tračnice, tračnice dizalica, metalne staze, nn razvodne ormare, sekundare mjernih transformatora, kao i sve metalne dijelove elektroinstalacije koja normalno nije pod naponom (elektroormari i zaštitna sabirnica u ormarima) treba uzemljiti, odnosno spojiti na uzemljivač. Isti je potrebno povezati s postojećim sustavom uzemljenja u cilju postizanja niskog otpora uzemljenja.

Svi spojevi moraju predstavljati jednu vrlo solidnu galvansku i mehaničku vezu. Spojevi izvedeni varenjem i lemljenjem moraju biti zaštićeni od korozije odgovarajućim premazom.

2.9. ZAŠTITA OD ELEKTRIČNOG DODIRA

Zaštita od direktnog dodira dijelova pod naponom predviđena je zatvaranjem električne opreme u odgovarajuća kućišta, te izvan dohvata ruke.

Zaštita od indirektnog dodira na niskonaponskoj strani (0,4 kV), predviđena je automatskim isključenjem napajanja tako da se spriječi opasno trajanje napona dodira, sustav mreže TN-S.

Kod ovog sustava moraju biti ispunjeni slijedeći uvjeti:

- sve metalne mase (izloženi vodljivi dijelovi) koje normalno nisu pod naponom spajaju se zaštitnim vodičem na uzemljenu točku napojnog voda, a sam zaštitni vodič kod izvora napajanja instalacije i u svakom razvodnom uređaju
- zaštitni uređaj mora isključiti napajanje u propisanom vremenu unutar kojeg ne može doći do štetnog fiziološkog djelovanja opasnog dodirnog napona

– karakteristika zaštitnog uređaja glede impedancije petlje kvara odabire se tako da u slučaju kratkog spoja faznog i zaštitnog voda ili mase bilo gdje u instalaciji, nastupi automatsko isklapanje napajanja u propisanom vremenu. To će biti osigurano ako struja djelovanja zaštitnog uređaja za isključivanje (Ia) u propisanom vremenu (t), impedancija petlje kvara (Zs) i nazivni napon prema zemlji (Uo) zadovoljavaju slijedeći uvjet:

$$Zs \times Ia < Uo$$

Petlju kvara čini izvor, fazni vodič pod naponom do mjesta kvara i zaštitni vodič od mjesta kvara do izvora, a njena impedancija određuje se proračunom odnosno mjerenjem.

Vrijeme djelovanja zaštitnog uređaja određeno je iz karakteristike. Propisana vremena su za nazivni napon prema zemlji:

Uo = 230 V

– 0,4 s za sva nn trošila, priključnice i ručne prenosive uređaje

Za izvođenje elektroinstalacije sukladno projektu potrebno je:
– kontrolirati ugrađenu opremu i materijal
– provjeriti funkciju zaštite od indirektnog dodira i izvesti ostala propisana mjerenja uz izdavanje potrebnih protokola i atesta

PROJEKTANT:

ŽELIMIR KOSMINA
dipl.ing.el.
E 1068 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 energetskog 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-S sustavu i bit će štićeni:
- od preopterećenja i kratkog spoja odgovarajućim prekidačima

Predviđeni su energetski kabeli 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 ODNOSE 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 kratkospajačima presjeka 50 mm^2 na izdanak za pričvršćenje kratkospajača. 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 kratkospajačima presjeka 50 mm^2 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 prijeti opasnost od slučajnog dodira, a ne mogu se zbog bilo kojeg razloga isključiti, treba izme|u 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, induciranog 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 slučajan 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 slučajan 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 čvrsttim 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 kabelske 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 zaštitinih 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:

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

Želimir Kosmina, dipl. ing.el.

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 tropolnog 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:

$$I_{l1p} = \frac{c_{min} \sqrt{3} U}{2Z + Z_0}$$

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 tropolna 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:

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

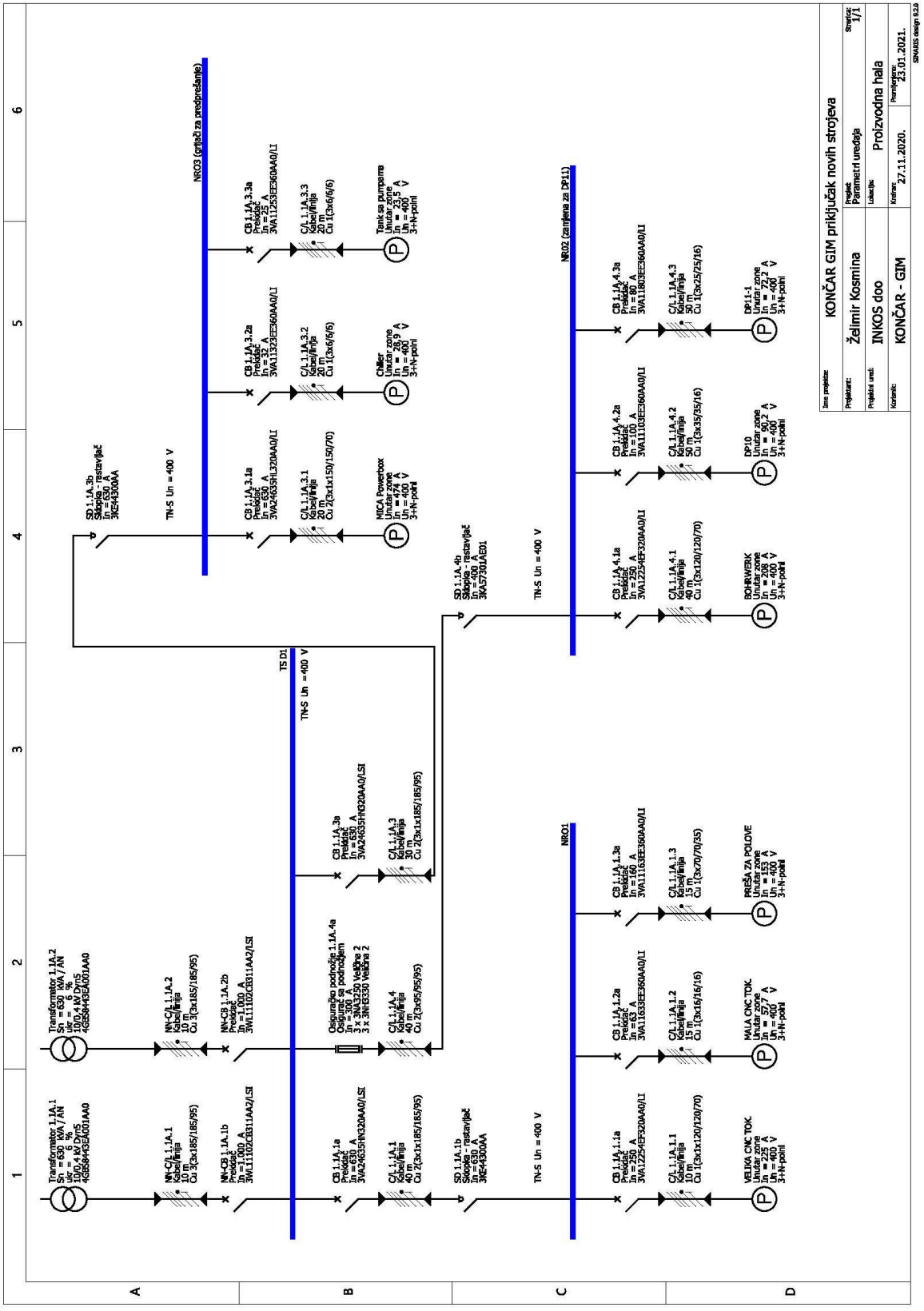
6. Provjera i odabir kabela i sabirničkih vodova
Svi kabeli su provjereni na:
Dozvoljenu trajnu struju kabela.
Uzeli smo u obzir i faktore polaganja kabela, te faktor temperature okoline. Također smo provjerili da li zaštita od preopterećenja prekida napajanje pripadajućeg kabela prije njegovog nedozvoljenog zagrijanja.

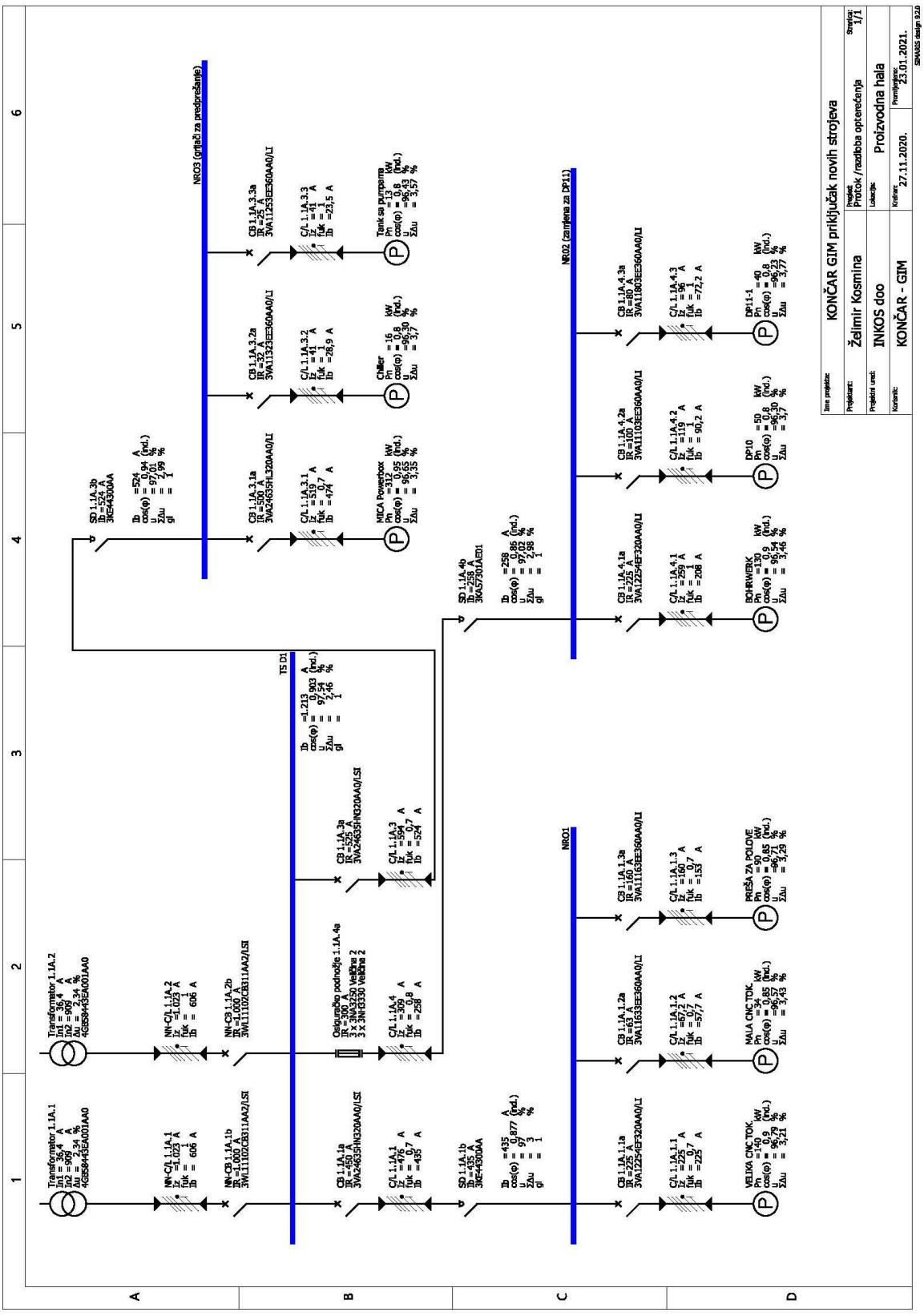
Zagrijavanje kabela u kratkom spoju.
Padove napona na kabelima protjecanim trajnim strujama napajanja, kao i padove napona koji nastanu za vrijeme kratkotrajnih preopterećenja.

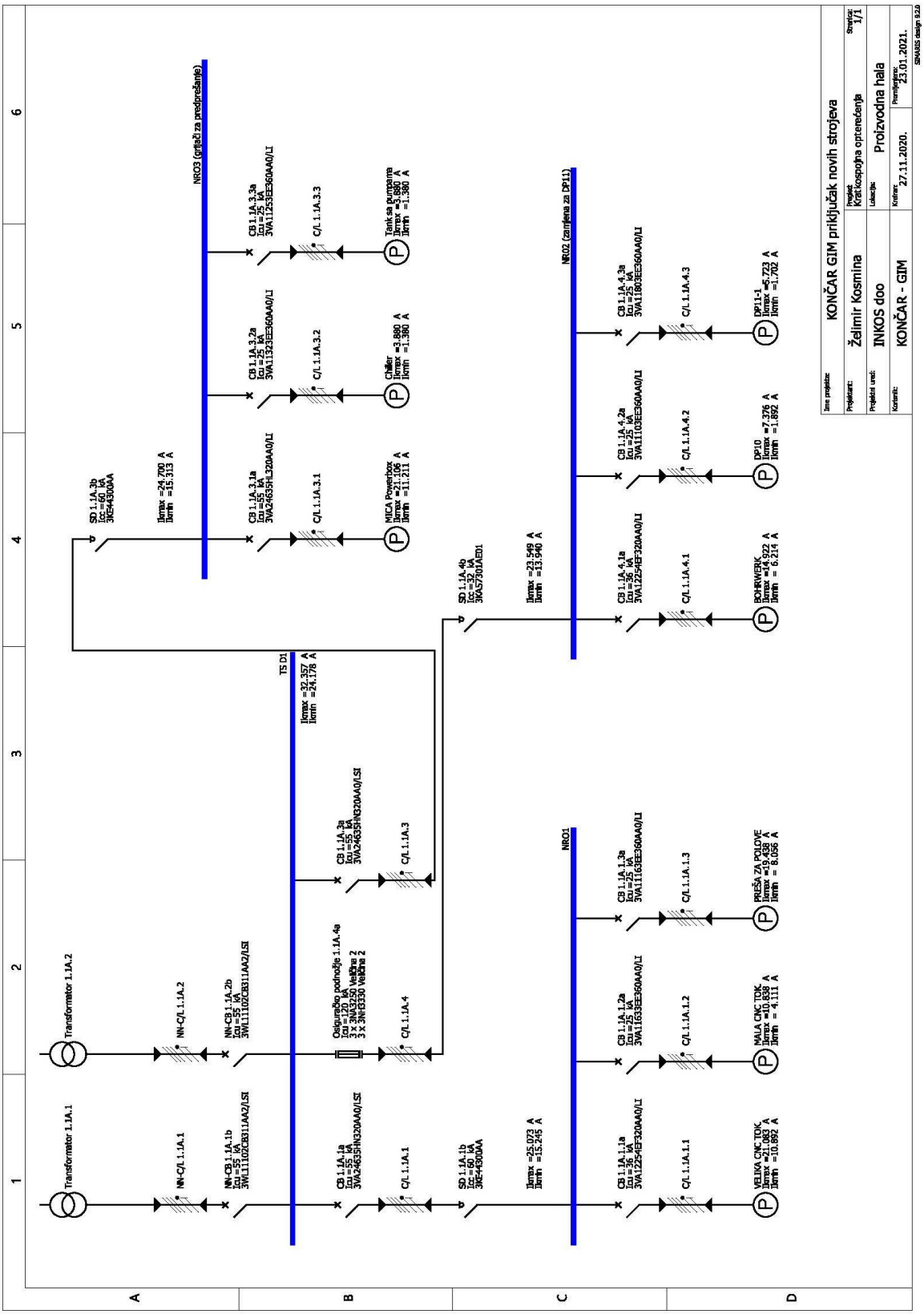
Sve provjere i odabir kabela i sabirnica izvršili smo koristeći program SIMARIS.

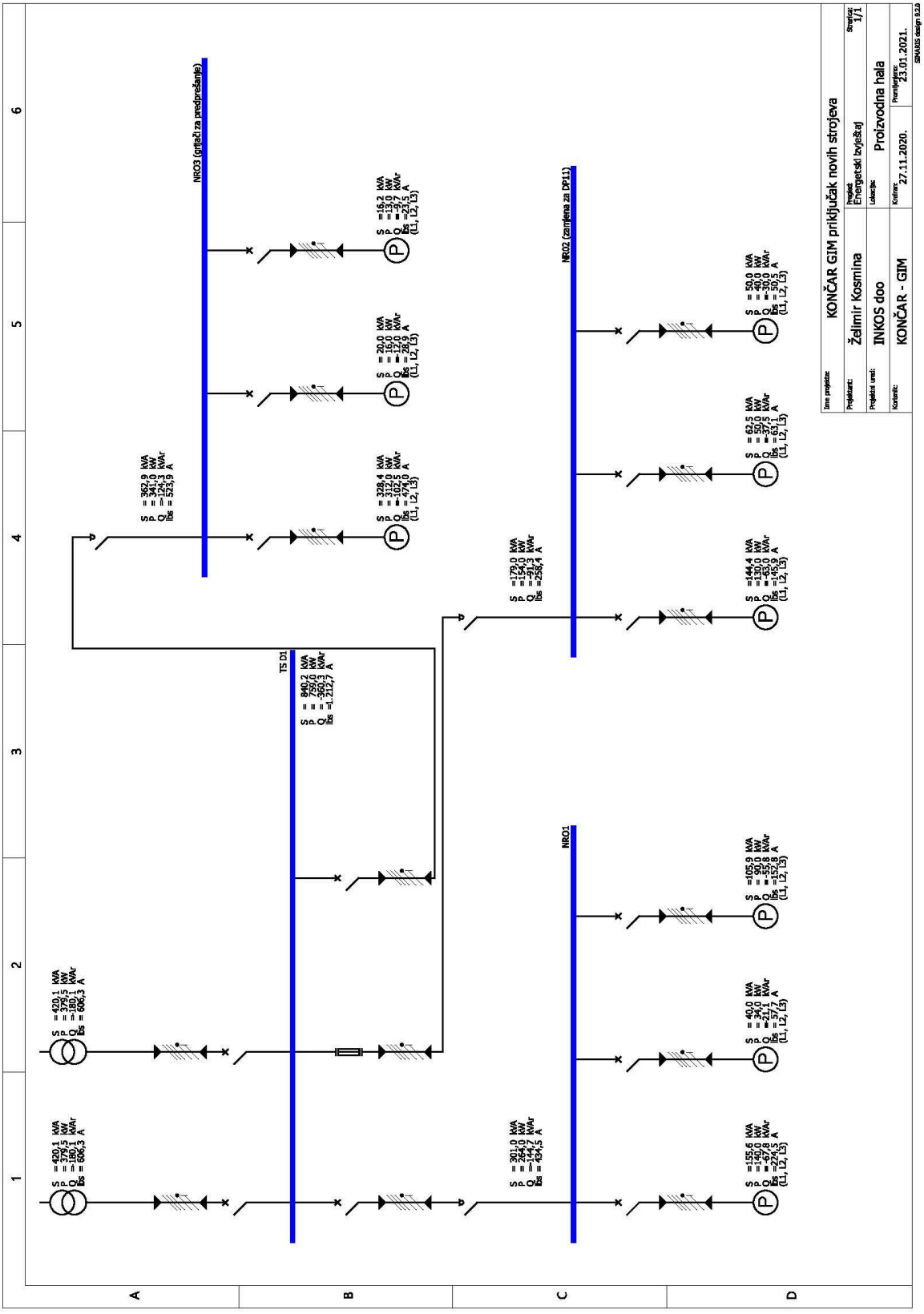
PRILOG A - Rezultati proračuna izvršenog programom SIMARIS – "Siemens"

Proračunska shema NN razvoda iz TS D1



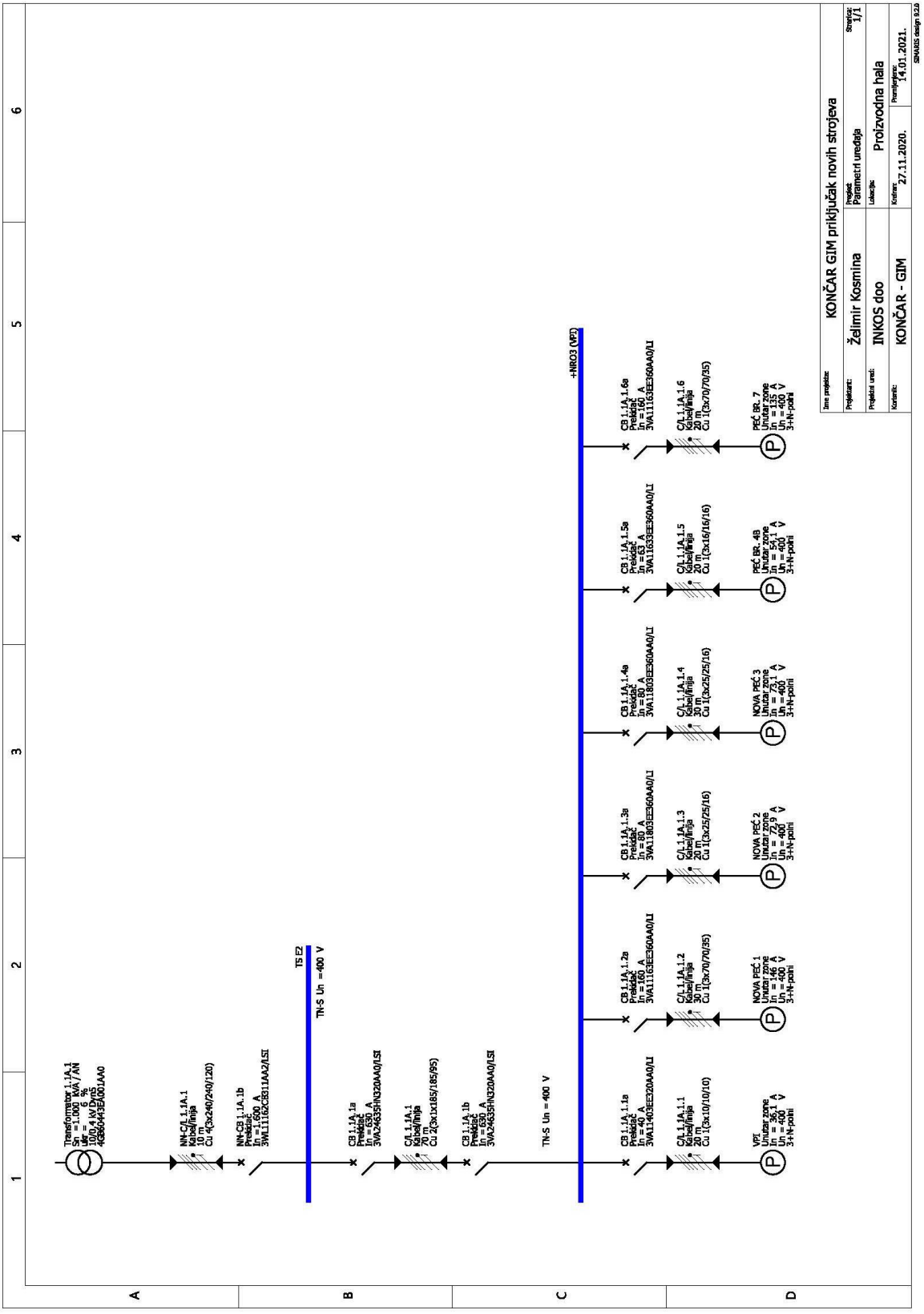

KONČAR GIM priključak novih strojeva
Projektant: Želimir Kosmina
Projekt izradi: INKOS doo
Korisnik: KONČAR - GIM
Protok / raadboa opterećenja
Proizvodna hala
27.11.2020.
23.01.2021.
NRO1
NRO2 (zamjena za DP11)
NRO3 (grijači za predpršanje)
TS D1
Transformator 1.1A.1
Transformator 1.1A.2
SD 1.1A.1b
SD 1.1A.3b
SD 1.1A.4b
VELIKA CNC TOK.
MALA CNC TOK.
PREŠA ZA POLOVE
BOHRWERK
DP10
DP11-1
NICA Powerbox
Chiller
Tank sa pumpama

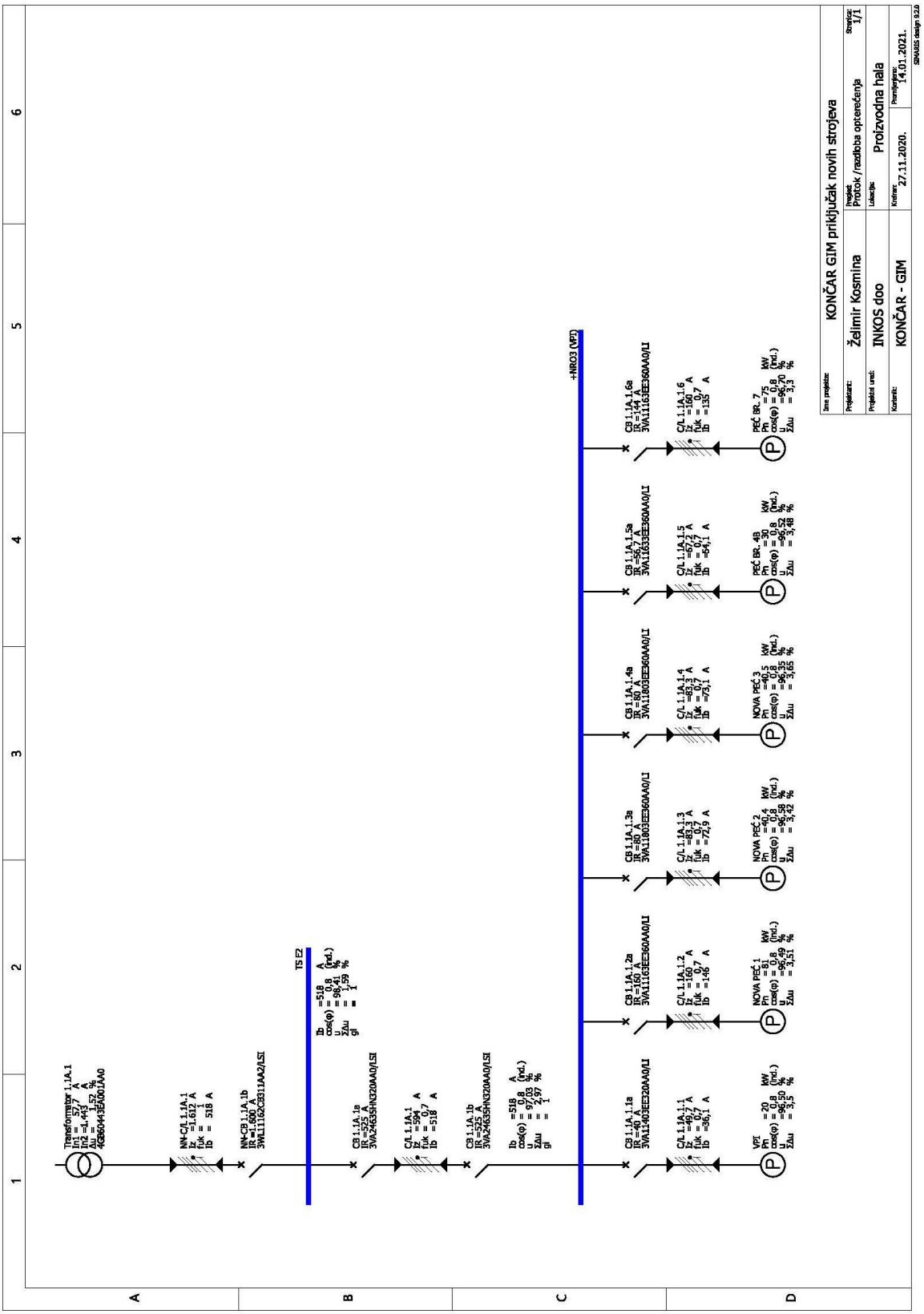

KONČAR GIM priključak novih strojeva
Projektant: Želimir Kosmina
Projekt: Kratkosopna opterećenja
Projekt uredi: INKOS doo
Lokacija: Proizvodna hala
Kontrolirao: KONČAR - GIM
Kreiran: 27.11.2020.
Promijenjeno: 23.01.2021.
Transformator 1.1A.1
Transformator 1.1A.2
NN-C/1.1A.1
NN-C/1.1A.2
NN-CB 1.1A.1b
NN-CB 1.1A.2b
CB 1.1A.1a
CB 1.1A.2a
CB 1.1A.3a
CB 1.1A.4a
CB 1.1A.1.1a
CB 1.1A.1.2a
CB 1.1A.1.3a
CB 1.1A.4.1a
CB 1.1A.4.2a
CB 1.1A.4.3a
CB 1.1A.3.1a
CB 1.1A.3.2a
CB 1.1A.3.3a
SD 1.1A.1b
SD 1.1A.2b
SD 1.1A.3b
SD 1.1A.4b
Odgumljeno područje 1.1A.4a
C/1.1A.1
C/1.1A.2
C/1.1A.3
C/1.1A.4
C/1.1A.1.1
C/1.1A.1.2
C/1.1A.1.3
C/1.1A.4.1
C/1.1A.4.2
C/1.1A.4.3
C/1.1A.3.1
C/1.1A.3.2
C/1.1A.3.3
TS D1
NRO1
NRO2 (zamjena za DP11)
NRO3 (grijači za predpresanje)
VELIKA CNC TOK
MALA CNC TOK
PREŠA ZA POLOVE
BOHRWERK
DP10
DP11-1
MICA Powerbox
Chiller
Tank sa pumpama
A
B
C
D

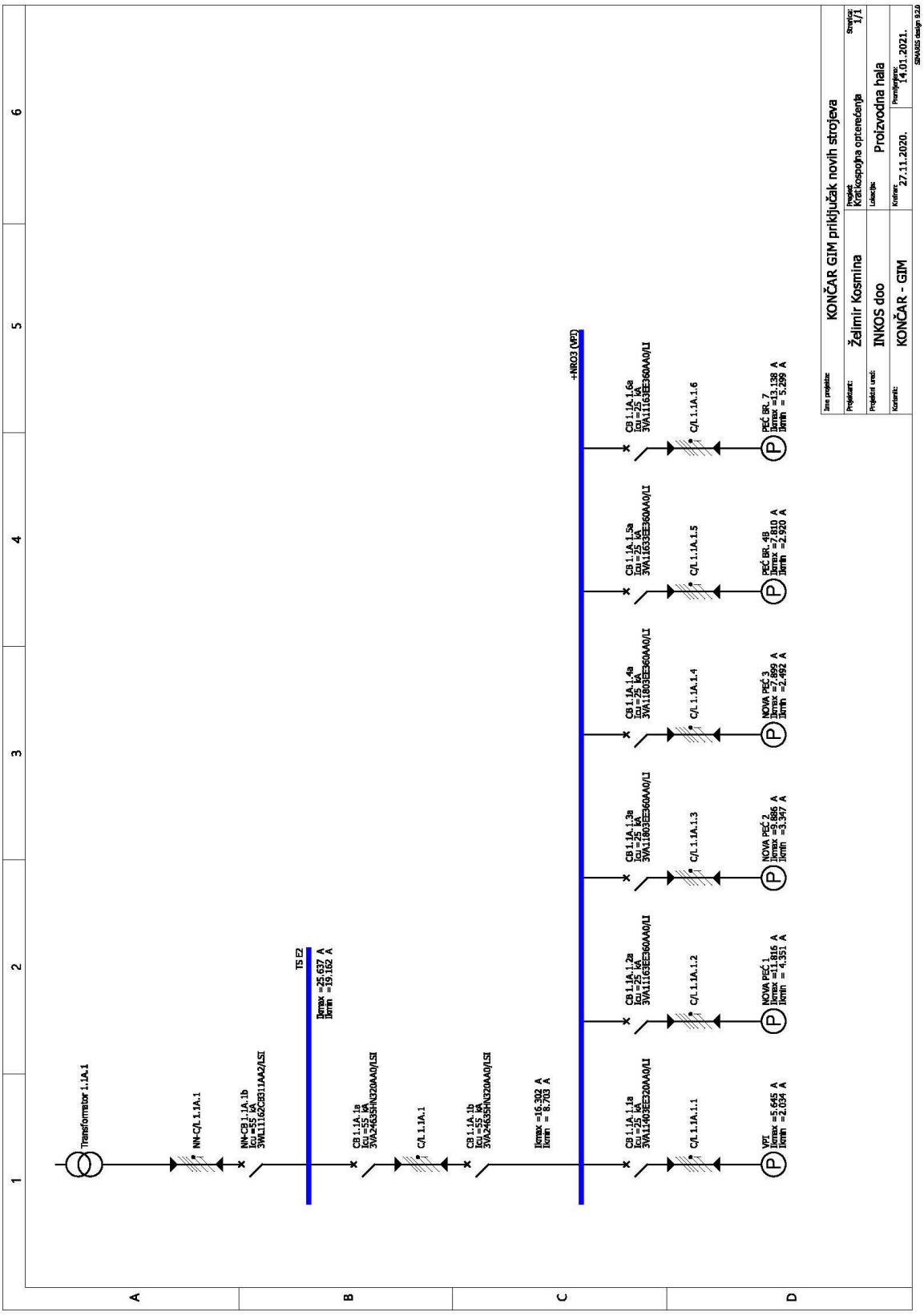

KONČAR GIM priključak novih strojeva
Željimir Kosmina
INKOS doo
Proizvodna hala
KONČAR - GIM
27.11.2020.
23.01.2021.
NRO3 (grijači za predpresanje)
NRO2 (zamjena za DP11)
NRO1
TS D1

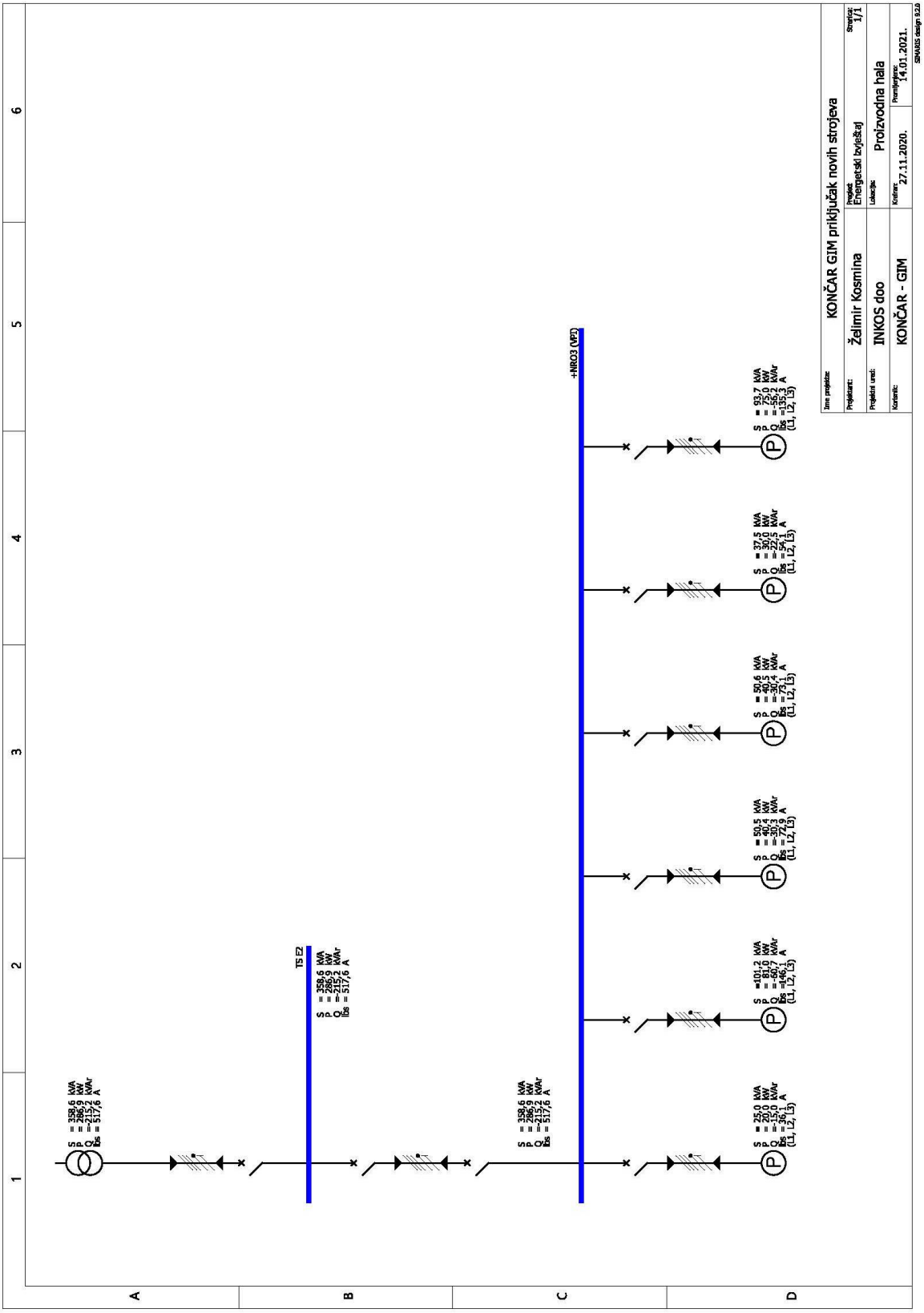
PRILOG A - Rezultati proračuna izvršenog programom SIMARIS – "Siemens"

Proračunska shema NN razvoda iz TS E2




KONČAR GIM priključak novih strojeva
Projektirao: Želimir Kosmina
Projekt uradi: INKOS doo
Kontrolir: KONČAR - GIM
Protok / razdioba opterećenja
Proizvodna hala
27.11.2020.
14.01.2021.
+NRO3 (NPI)
TS-E2
Transformator 1.1A.1
NN-CB 1.1A.1
NN-CB 1.1A.1b
CB 1.1A.1a
CB 1.1A.1b
CB 1.1A.1c
CB 1.1A.1d
CB 1.1A.1e
CB 1.1A.1f
CB 1.1A.1g
CB 1.1A.1h
C/ 1.1A.1.1
C/ 1.1A.1.2
C/ 1.1A.1.3
C/ 1.1A.1.4
C/ 1.1A.1.5
C/ 1.1A.1.6
VPT
NOVA PEĆ 1
NOVA PEĆ 2
NOVA PEĆ 3
PEĆ BR. 4B
PEĆ BR. 7


KONČAR GIM priključak novih strojeva
Projektant: Želimir Kosmina
Projekt izradi: INKOS doo
Kontakt: KONČAR - GIM
Projekt: Kratkospojna opterećenja
Lokacija: Proizvodna hala
Kreiran: 27.11.2020.
Promijenjeno: 14.01.2021.
Stranica: 1/1
+NRO3 (NPJ)
TS E2
Transformator 1.1A.1
NN-C/1.1A.1
NN-CB 1.1A.1b
3WL11162CB311AA2/LSI
Icu =55 kA
Idmax =25.637 A
Idmin =19.162 A
CB 1.1A.1a
3VA24635HN320AA0/LSI
C/1.1A.1
CB 1.1A.1b
3VA24635HN320AA0/LSI
Idmax =16.302 A
Idmin = 8.703 A
CB 1.1A.1a
3VA1140-3EE320AA0/LI
Ics =25 kA
C/1.1A.1.1
VPT
Idmax =5.645 A
Idmin =2.034 A
CB 1.1A.1.2a
3VA1116-3EE360AA0/LI
C/1.1A.1.2
NOVA PEĆ 1
Idmax =11.916 A
Idmin = 4.351 A
CB 1.1A.1.3a
3VA1160-3EE360AA0/LI
C/1.1A.1.3
NOVA PEĆ 2
Idmax =8.886 A
Idmin =3.947 A
CB 1.1A.1.4a
3VA1160-3EE360AA0/LI
C/1.1A.1.4
NOVA PEĆ 3
Idmax =7.990 A
Idmin =2.492 A
CB 1.1A.1.5a
3VA1163-3EE360AA0/LI
C/1.1A.1.5
PEĆ BR. 4B
Idmax =7.010 A
Idmin =2.920 A
CB 1.1A.1.6a
3VA1163-3EE360AA0/LI
C/1.1A.1.6
PEĆ BR. 7
Idmax =17.138 A
Idmin = 5.299 A


KONČAR GIM priključak novih strojeva
Željimir Kosmina
INKOS doo
KONČAR - GIM
Proizvodna hala
27.11.2020.
14.01.2021.
+NRO3 (MP)
TS E2
S = 358,6 kVA
P = 286,9 kW
Q = 215,2 kVAr
Ibs = 517,6 A
S = 93,7 kVA
P = 75,0 kW
Q = 56,2 kVAr
Ibs = 135,3 A
(L1, L2, L3)
S = 37,5 kVA
P = 30,0 kW
Q = 22,5 kVAr
Ibs = 54,1 A
(L1, L2, L3)
S = 50,6 kVA
P = 40,5 kW
Q = 30,4 kVAr
Ibs = 73,1 A
(L1, L2, L3)
S = 50,5 kVA
P = 40,4 kW
Q = 30,3 kVAr
Ibs = 72,9 A
(L1, L2, L3)
S = 101,2 kVA
P = 81,0 kW
Q = 60,7 kVAr
Ibs = 146,1 A
(L1, L2, L3)
S = 25,0 kVA
P = 20,0 kW
Q = 15,0 kVAr
Ibs = 36,1 A
(L1, L2, L3)

4.2. Račun ušteda u potrošnji el. energije zamjenom postojećih proizvodnih strojeva novim

Proračuni ušteda u potrošnji električne energije pri zamjeni postojećih proizvodnih strojeva novim prikazani su u sljedećim tabelama:

Tabela 2 - Proračuni procijenjenih ušteda električne energije proizvodnih strojeva
Tabela 3 - Iskaz isporučene energije prije i nakon provedbe mjera za potrebe proizvodnog pogona
Tabela 4 – Obrađene mase svih strojeva u 2019. godini
Tabela 5 – Sumarni prikaz ostvarenih ušteda i pokazatelja rezultata projekta

Napomena:
Za nove strojeve je prema tehnološkim razradama, za istu količinu pozicija potrebna 1/3 vremena.

1. Postojeće stanje
   Ukupni godišnji potrošak električne energije E_{Pgod} = 694.426,15 kWh

2. Novo stanje
   Ukupni godišnji potrošak električne energije E_{Ngod} = 245.191,85 kWh

3. Ušteda električne energije
   Ušteda električne energije iznosi:
   E_{Pgod} - E_{Ngod} = 694.426,15 kWh - 245.191,85 kWh = 449.234,30 kWh

4. Redukcija stakleničkih plinova na pri zamjeni proizvodnih strojeva
   Redukcija stakleničkih plinova (t_{CO2}) na godišnjoj razini prikazana je u Tabeli br. 5 u prilogu, na temelju sume ušteda električne energije na zamjeni proizvodnih strojeva, kao reducirana emisija CO_2 (kg CO_2/MWh), temeljem emisijskog faktora iz Tablice 4, (f=0,33 kg CO_2/kgWh).

Tablica 4. Faktori emisija

Gorivo/energija	*Emisijski faktori* [kgCO2/kWh]*
Lignit	0,364
Mrki ugljen	0,364
Kameni ugljen	0,341
Teško loživo ulje Srednje loživo ulje	0,279
Ekstra lako loživo ulje Lako loživo ulje Dizel	0,267
Benzin	0,250
Ukapljeni naftni plin (UNP)	0,227
Prirodni plin Stlačeni prirodni plin (SPP)	0,202
Biomasa**	0
Električna energija	0,330***
Toplinska energija	0,274****

Izvor: Pravilnik o sustavu za praćenje, mjerenje i verifikaciju ušteda energije (NN 33/20)

* Izvor: 2006 IPCC Guidelines
** Biomasa se odnosi na ogrjevno drvo, drvenu sječku, drvene pelete, drvene brikete, drveni ugljen.
*** Izvor: Energija u Hrvatskoj 2012. Vrijednosti su određene kao prosjek za razdoblje od 2007. do 2011. godine
**** Izvor: Energija u Hrvatskoj 2012. Vrijednosti su određene kao prosjek za razdoblje od 2007. do 2011. godine, uključeni gubici transformacije i distribucije.

Ukupna redukcija stakleničkih plinova na godišnjoj razini iznosi: 148.247,32 kg CO_2.

4.3. ZAKLJUČAK

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

Osobna zaštita od električnog udara
Svi projektirani strujni krugovi ispunjavaju uvjet ta-req > ta-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 TD05/2020

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 obvezan osigurati stalni nadzor nad izvedbom ugovorenih radova.
Naručilac je obvezan prije početka radova, dostaviti izvođaču imena osoba ovlaštenih za obavljanje nadzora nad izvedbom.
Izvođač je obvezan 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 obvezan upisivati i da će osobi ovlaštenoj za vršenje nadzora omogućiti svakodnevni uvid u montažni dnevnik.
Izvođač je obvezan, 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 obvezan dostaviti naručiocu pismeno.
Po završetku ugovorenih radova, a prije korištenja odnosno stavljanja u pogon instalacije naručitelj je obvezan 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. Niskonaponski sklopni blokovi

1.1.1. 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.

1.1.2. Dielektrična čvrstoća
Certifikati kojima se potvrđuje da su na izolacionim materijalima od kojih su izrađeni nosači sabirnica, 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.

1.1.3. 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.

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

1.1.5. Niskonaponske sklopke i osigurač-sklopke
Certifikat kojim se potvrđ|uje da su niskonaponske sklopke i osigurač-sklopke izvedeni kako je to predviđeno važećim standarom HR N.K5.012 te da su izvedena ispitivanja predviđena tim standardom.

1.1.6. 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.

1.1.7. 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.

1.2. 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. NN ormari

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

2.1.2. 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.

2.1.3. 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.

2.1.4. Podešavanje zaštite
Podešavanje zaštite na nn prekidačima.

2.1.5. 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.

Sve radove na spajanju kabela izvoditi u beznaponskom stanju.

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 zaštitnog uzemljenja

2.5.3. Snimak uzemljivača.

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

2.6. DUŽNOSTI IZVOĐAČA

- 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,

- 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 životni vijek za ugrađenu elektroopremu i električne instalacije se procjenjuje na 25 godina.

PROJEKTANT:

ŽELIMIR KOSMINA
dipl.ing.el.
E 1068 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. 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 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 odgovarajuće potvrde o kvaliteti isporučene opreme i odgovarajući ispitni izvještaji, kojima se dokazuje kvaliteta ugrađenog materijala i opreme.

Izvršitelj je obvezan osigurati stalni nadzor nad izvedbom ugovorenih radova.

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

Izvođač je obvezan 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.

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 Končar GIM-ove 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.
E 1068 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE

Želimir Kosmina, dipl. ing.el.

7. ISKAZ PROCIJENJENIH TROŠKOVA GRADNJE

Prema kojoj troškovi ugradnje novih proizvodnih strojeva i pripadne elektroinstalacije iznose:

50.000.000,00 kn

PROJEKTANT:

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

Želimir Kosmina, dipl. ing.el.

Red. br.	Postojeći proizvodni stroj	Inventarna oznaka	Godina proizvodnje	PROCJENA SATI RADA GODIŠNJE (sati)	Snaga (kW)	Procjena prosječne ukupne snage (kW)	Postojeća potrošnja el. energije (kWh/god)
1.	**Horizontalna strojna obrada**						
1.1.	Vertikalni tokarski stroj TOV 7	23-0863	1924.	80	37	20,35	1.628,00
1.2.	Vertikalna glodalica (GLV 17) M 6560	23-7424	1977.	299	13	7,54	2.252,95
1.3.	Horizontalna bušilica BUH C (BUH 8 i BUH 9)	23-3508 23-1400	1963.	354	20	11	3.894,00
1.4.	Vertikalni tok.str. WEBSTER BENNET (TOV 9)	23-3561	1962.	1.122	16	7,52	8.436,16
1.5.	Vertikalni tokarski stroj TOV A (TOV 10)	23-7288	1976.	2.238	45	27	60.436,80
1.6.	Horizon.bušilica-glodalica BUH A (BUH 10)	23-728	1976	960	22	12,76	12.255,34
1.7.	Horizon.bušilica-glodalica BUH 12	23-7426	1977.	476	53	24,38	11.615,85
1.8.	Stupna bušilica YOSHIDA i SB3	23-0130	1970.	1.261	3,5	2,1	2.647,66
1.9.	Obradni centar RAPID 1R/6 CNC	22-4906	1985	241	108	32,4	7.821,68
1.10.	RAD.BUŠILICA AE 63	23-0130	1970.	25	11	6,6	164,34
1.11.	RAD.BUŠILICA (Rb 3) COLB	23-0081	1952	555	24	17,76	9.861,24
	UKUPNO 1:			**7.612**	**353**	**169**	**121.014,03**
2.	**Tokarski strojevi - veliki**						
2.1.	Tokarski stroj (TOŠ 18) M1 A670	23-7473	1976	318	100	80	25.440,00
2.2.	Tokarski stroj TOŠ F (TOŠ 55)	23-0561	1962	54	35	28	1.512,00
2.3.	Tokarski stroj TOŠ F (TOŠ 17) - CNC	23-7427	1977	660	55	44	29.040,00
	UKUPNO 2:			**1.032**	**190**	**152**	**55.992,00**
3.	**Tokarski strojevi - mali**						
3.1.	Tokarski stroj TOŠ D (TOŠ 7 + TOŠ 13)	23-5125 23-7291	1976.	384	28	22,4	8.601,60
3.2.	Tokarski stroj TOŠ E (TOŠ 15)	23-7296	1976.	380	35	28	10.640,00
3.3.	TOK.STR. EEN 630/1500 CNC	22-3599	1976.	500	25	20	10.000,00
	UKUPNO 3:			**1.264**	**88**	**70**	**29.241,60**
4.	**VPI** (Impregnacija, prešanje, poliesteri)						
4.1.	Impregnacija		2011.	984	20	8	7.872,00
4.2.	Peć 11	22-5963	1988.	1140	62,5	18,75	21.375,00
4.3.	Peć za sušenje	1002539	2011.	670	80	24	16.080,00
4.4.	Peć 9, (10, 12)	24-2128 24-2127	1987.	600	37,5	11,25	6.750,00
	UKUPNO 4:				**200**	**62**	**52.077,00**
5.	**Izrada namota**						
5.1.	Pečenje i prešanje polnog namota	23-2538	1959.	684	91	60,06	41.081,04
5.2.	Agregat za pečenje polova	22-1220	1964.	616	210,7	84,28	51.916,48
	UKUPNO 5:			**644,3**	**302**	**144**	**92.997,52**
6.	**ULJNA STANICA**		1982.	**4.800**	**180,6**	**71,48**	**343.104,00**

Red. br.	Postojeći proizvodni stroj	PROCJENA SATI RADA GODIŠNJE (sati)	Snaga (kW)	Procjena prosječne ukupne snage (kW)	Postojeća potrošnja el. energije (kWh/god)	NOVI PROIZVODNI STROJ snaga (kW)	PROCJENA SATI RADA GODIŠNJE (sati)	Procjena prosječne snage (kW)	Procijenjena potrošnja el. energije (kWh/god)	UŠTEDA EL.ENERGIJE (kWh/god)	UŠTEDA EL. ENERGIJE (%)	Redukcija emisije stakleničkih plinova (f=0,330) (t CO2/god)
1.	**Horizontalna strojna obrada**											
1.1.	Vertikalni tokarski stroj TOV 7	80	37	20,35	1.628,00							
1.2.	Vertikalna glodalica (GLV 17) M 6560	299	13	7,54	2.252,95							
1.3.	Horizontalna bušilica BUH C (BUH 8 i BUH 9)	354	20	11	3.894,00							
1.4.	Vertikalni tok.str. WEBSTER BENNET (TOV 9)	1.122	16	7,52	8.436,16							
1.5.	Vertikalni tokarski stroj TOV A (TOV 10)	2.238	45	27	60.436,80							
1.6.	Horizon.bušilica-glodalica BUH A (BUH 10)	960	22	12,76	12.255,34							
1.7.	Horizon.bušilica-glodalica BUH 12	476	53	24,38	11.615,85							
1.8.	Stupna bušilica YOSHIDA i SB3	1.261	3,5	2,1	2.647,66							
1.9.	Obradni centar RAPID 1R/6 CNC	241	108	32,4	7.821,68							
1.10.	RAD.BUŠILICA AE 63	25	11	6,6	164,34							
1.11.	RAD.BUŠILICA (Rb 3) COLB	555	24	17,76	9.861,24							
						NOVA HORIZONTALNA STROJNA OBRADA (CNC 5-OSNI BOHRWERK) - zamjena za grupu strojeva pod poz. 1						
	UKUPNO 1:	**7.612**	**353**	**169**	**121.014,03**	**109**	**2.175**	**30**	**65.248,11**	**55.765,92**	**46,1%**	**18,40**
2.	**Tokarski strojevi - veliki**											
2.1.	Tokarski stroj (TOŠ 18) M1 A670	318	100	80	25.440,00							
2.2.	Tokarski stroj TOŠ F (TOŠ 55)	54	35	28	1.512,00							
2.3.	Tokarski stroj TOŠ F (TOŠ 17) - CNC	660	55	44	29.040,00							
						NOVA CNC TOKARILICA - VELIKA - zamjena za grupu strojeva pod poz. 2						
	UKUPNO 2:	**1.032**	**190**	**152**	**55.992,00**	**136**	**344,0**	**80**	**27.520,00**	**28.472,00**	**50,9%**	**9,40**
3.	**Tokarski strojevi - mali**											
3.1.	Tokarski stroj TOŠ D (TOŠ 7 + TOŠ 13)	384	28	22,4	8.601,60							
3.2.	Tokarski stroj TOŠ E (TOŠ 15)	380	35	28	10.640,00							
3.3.	TOK.STR. EEN 630/2000 CNC	500	25	20	10.000,00							
						NOVA CNC TOKARILICA - MALA - zamjena za grupu strojeva pod poz. 3						
	UKUPNO 3:	**1.264**	**88**	**70**	**29.241,60**	**34**	**421,3**	**25**	**10.533,33**	**18.708,27**	**64,0%**	**6,17**
4.	**VPI** (Impregnacija, prešanje, poliesteri)					**NOVI VPI (Impregnacija, prešanje, polovi) - zamjena postojećeg VPI**						
4.1.	Impregnacija	984	20	8	7.872,00	20	984	8	7.872,00			
4.2.	Peć 11	1140	62,5	18,75	21.375,00	81	980	24,3	23.814,00			
4.3.	Peć za sušenje	670	80	24	16.080,00	40,5	670	12,15	8.140,50			
4.4.	Peć 9, (10, 12)	600	37,5	11,25	6.750,00	40,5	300	12,15	3.645,00			
	UKUPNO 4:	**3.394**	**200**	**62**	**52.077,00**	**182,0**		**56,60**	**43.471,50**	**8.605,50**	**16,52%**	**2,84**
5.	**Izrada namota**											
5.1.	Pečenje i prešanje polnog namota	684	91	60,06	41.081,04							
5.2.	Agregat za pečenje polova	616	210,7	84,28	51.916,48							
						NOVA PREŠA ZA POLOVE - zamjena za grupu strojeva pod poz. 5						
	UKUPNO 5:	**644,3**	**302**	**144**	**92.997,52**	**86,5**	**644,3**	**52**	**33.438,90**	**59.558,62**	**64,0%**	**19,65**
						NOVI GRIJAČI ZA PREDPREŠANJE - zamjena za uljnu stanicu						
6.	**ULJNA STANICA**	**4.800**	**180,6**	**71,48**	**343.104,00**	**312,0**	**3.600,0**	**18,05**	**64.980,00**	**278.124,00**	**81,1%**	**91,78**

CJELINA "PROIZVODNI POGON"

TABELA 3 - Iskaz isporučene energije prije i nakon provedbe mjera za potrebe proizvodnog pogona:

NAZIV MJERE	IEpp_prije	IEpp_nakon	ΔIEpp	CO2_IE_pp_prije	CO2_IE_pp_nakon	ΔCO2_IE_pp
Mjera 1: Ostalo: EnU - poboljšavanje energetske učinkovitosti u elektroenergetici: zamjena proizvodnih strojeva u strojnoj obradi						
1.1. Zamjena grupe strojeva sa novim CNC 5-osnim - Bohrwerkom	121.014,03 kWh	65.248,11 kWh	55.765,92 kWh	39.934,63 kgCO2/god	21.531,88 kgCO2/god	18.402,75 kgCO2/god
1.2. Zamjena grupe strojeva sa CNC tokarilicom velikom	55.992,00 kWh	27.520,00 kWh	28.472,00 kWh	18.477,36 kgCO2/god	9.081,60 kgCO2/god	9.395,76 kgCO2/god
1.3. Zamjena grupe strojeva sa CNC tokarilicom malom	29.241,60 kWh	10.533,33 kWh	18.708,27 kWh	9.649,73 kgCO2/god	3.476,00 kgCO2/god	6.173,73 kgCO2/god
Mjera 2: Ostalo: - EnU – poboljšavanje energetske učinkovitosti u elektroenergetici: zamjena sustava za vakuumsku impregnaciju (VPI)	52.077,00 kWh	43.471,50 kWh	8.605,50 kWh	17.185,41 kgCO2/god	14.345,60 kgCO2/god	2.839,82 kgCO2/god
Mjera 3: Ostalo: - EnU – poboljšavanje energetske učinkovitosti u elektroenergetici: zamjena sustava za izradu namota	92.997,52 kWh	33.438,90 kWh	59.558,62 kWh	30.689,18 kgCO2/god	11.034,84 kgCO2/god	19.654,34 kgCO2/god
Mjera 4: Ostalo: EnU - poboljšavanje energetske učinkovitosti u elektroenergetici: zamjena uljne stanice električnim grijačima	343.104,00 kWh	64.980,00 kWh	278.124,00 kWh	113.224,32 kgCO2/god	21.443,40 kgCO2/god	91.780,92 kgCO2/god
UKUPNO	**694.426,15 kWh**	**245.191,85 kWh**	**449.234,30 kWh**	**229.160,63 kgCO2/god**	**80.913,31 kgCO2/god**	**148.247,32 kgCO2/god**

Red. br.	Postojeća proizvodnja	UKUPNA MASA (kg)
1.	Strojna obrada	1.102.510,69
2.	Izrada namota (Preša 1000T)	666.682,00
3.	VPI (Impregnacija, prešanje, poliesteri)	153.526,00
4.	Uljna stanica (Preša HPS)	23.932,28
	Ukupno:	1.946.650,97

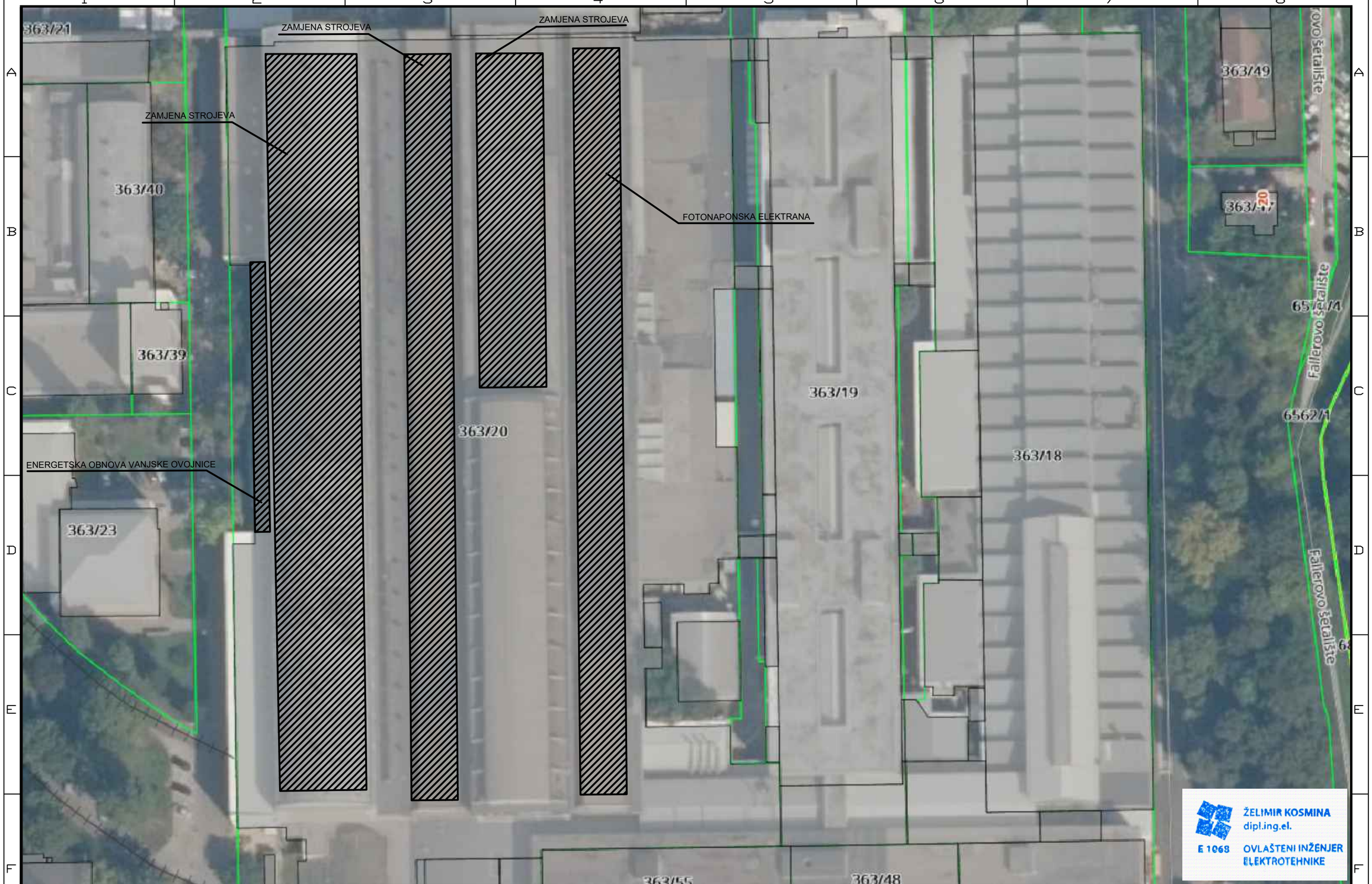
TABELA 5 - SUMARNI PRIKAZ OSTVARENIH UŠTEDA I POKAZATELJA REZULTATA PROJEKTA

		POKAZATELJ	Jedinica mjere	Iskaz količina
R. br.	**Način izračuna**	**STANJE PRIJE PROVEDBE MJERA POVEĆANJA EnU i OIE**		
1		Isporučena energija prije provedbe mjera (električna energija u kWh)	kWh	694.426,15
2		Isporučene količine izlaznih jedinica sustava - obrada u kg	kg	1.946.650,97
3	= 1 / 2	Omjer isporučene energije po izlaznoj jedinici sustava prije provedbe mjera (električna energija u kWh)	kWh/kg	0,35673

R. br.	**Način izračuna**	**STANJE NAKON PROVEDBE MJERA POVEĆANJA EnU i OIE**		
4		Isporučena energija nakon provedbe mjera	kWh	245.191,85
5	= 1 - 4	Smanjenje isporučene energije nakon provedbe mjera	kWh	449.234,30
6	= 4 / 2	Omjer isporučene energije po izlaznoj jedinici sustava nakon provedbe mjera (električna energija u kWh)	kWh/kg	0,12596
7	= 3 / 6	Omjer isporučene energije po izlaznoj jedinici sustava prije i nakon provedbe mjera	/	2,8322

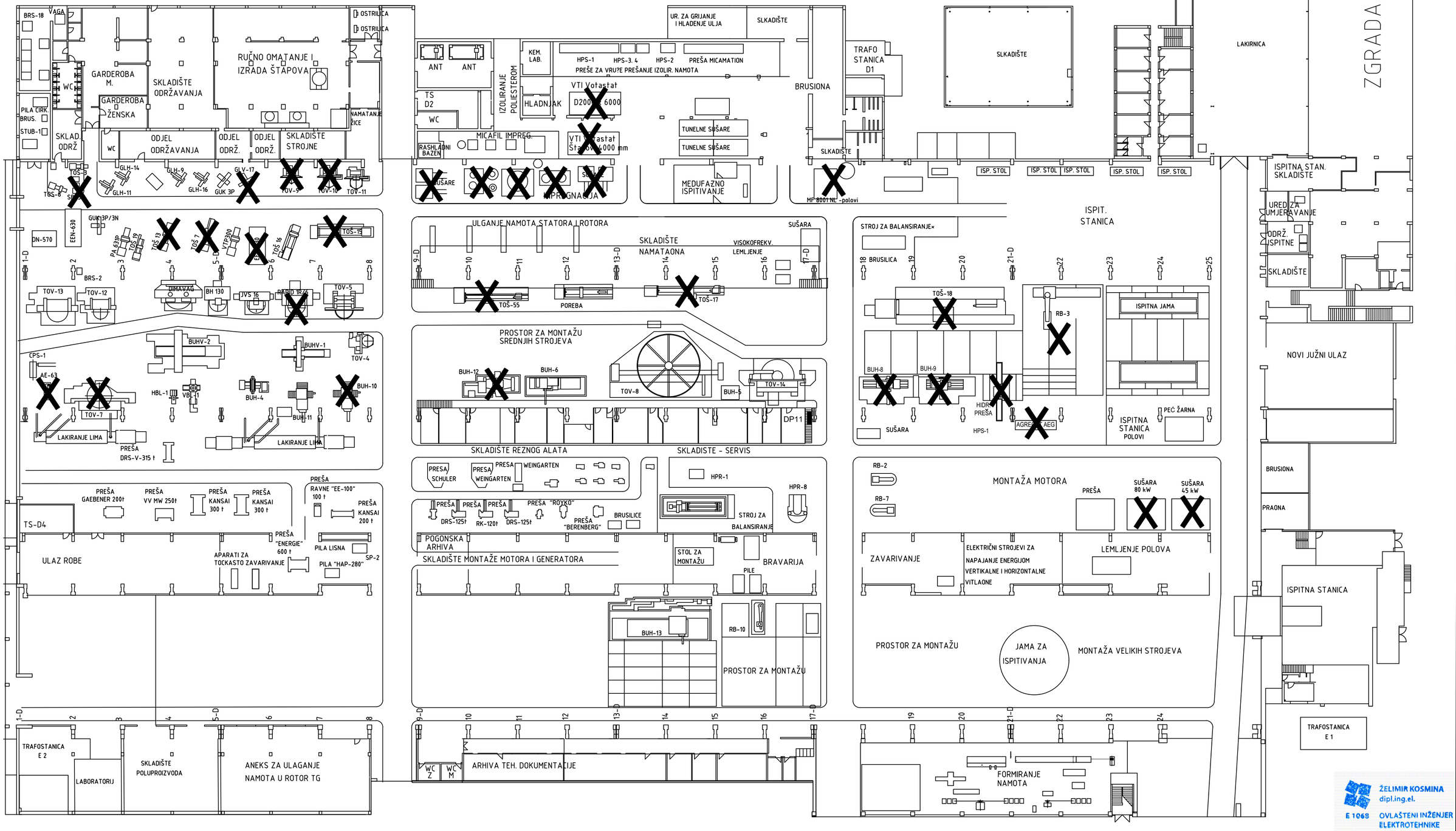
LISTA ENERGETSKIH KABELA (dužine u m)
GLAVNI RAZVOD

Kabel br.	Položen od (ormar)	Položen do (ormar)	0,6/1 kV N2XY 1x185mm^2	0,6/1 kV N2XY 1x150mm^2	0,6/1 kV N2XY 1x120mm^2	0,6/1 kV N2XY 1x95mm^2	0,6/1 kV N2XY 1x70mm^2	0,6/1 kV N2XY 4x70+35mm^2	0,6/1 kV N2XY 4x35+16mm^2	0,6/1 kV N2XY 4x25+16mm^2	0,6/1 kV N2XY 5x16mm^2	0,6/1 kV N2XY 5x10mm^2	0,6/1 kV N2XY 5x6mm^2
Wtsd1	TSD1+B03	NRO1	320			80							
Wvtok	NRO1	VEL. TOK.			60		15						
Wmtok	NRO1	MALA TOK.									20		
Wpp	MRO1	PREŠA ZA POL.						20					
Whso	NRO2	Bohrwerk			160		40						
Wtsd1-2	TSD1+B05	NRO3	240			60							
Wmp	NR03	MICA Powerbox		160			40						
Wch	NRO3	Chiller											20
Wtank	NRO3	Tank											20
Wtse2	TSE2	NRO4	560			140							
Wvpi	NRO4	VPI										20	
Wnp1	NRO4	NOVA PEĆ 1						30					
Wnp2	NRO4	NOVA PEĆ 2								30			
Wnp3	NRO4	NOVA PEĆ 3								30			
Wp4B	NRO4	PEĆ BR. 4B									20		
Wp7	NRO4	PEĆ BR. 7						30					
		Ukupno:	1120	160	220	280	95	80	0	60	40	20	40
		10%	112	16	22	28	9,5	8	0	6	4	2	4
		UKUPNO:	**1232**	**176**	**242**	**308**	**104,5**	**88**	**0**	**66**	**44**	**22**	**44**



Investitor: KONČAR GIM d.d. 10000 ZAGREB Fallerovo šet. 22	Naručitelj: SPECULUM d.o.o. 10000 ZAGREB Zagrebačka cesta 192	Projektant: INKOS d.o.o. SV. NEDELJA, HRVATSKA	Gradjevina: PROIZVODNA HALA KONČAR GIM d.d. ZAMJENA PROIZVODNIH STROJEVA	GLAVNI PROJEKTANT: A. FERIĆ MARKOVIĆ, d.i.a.			Mjerilo:	List:	Slijedi list:
			Naziv: SITUACIJA TVORNICE KONČAR GIM d.d. PRIKAZ PROJEKTNE CJELINE	PROJEKTANT: Ž. KOSMINA,dipl.ing.el.			Crtež br. AD001	1	-
				Datum: 12.2020.	Izmjena	Datum:			

POSTOJEĆE STANJE (prekriženi strojevi za zamjenu)



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

izmjena revision	datum date	opis izmjene revision description	projektant design engineer
.	.	.	

INKOS pridržava sva autorska prava korištenja i umnožavanja ovog dokumenta.Investitor ima pravo ovaj dokument koristiti samo za navedenu građevinu u skladu s ugovorom. Exclusive owner of this document is INKOS having all the legal copyrights. The client has the right to use this document for the defined project only as stipulated by the contract.

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

projektant design engineer	ŽELIMIR KOSMINA dipl.ing.el.	
izradio prepared by	ŽELIMIR KOSMINA dipl.ing.el.	
kontrolirao checked by	ŽELIMIR KOSMINA dipl.ing.el.	
glavni projektant project manager	ANKA FERIĆ MARKOVIĆ dipl.ing.arh.	

mjerilo scale	1:200
investitor investor	KONČAR - GENERATORI I MOTORI d.d.
datum date	12.2020.
građevina object	PROIZVODNA HALA KONČAR GIM ZAMJENA PROIZVODNIH STROJEVA
list sheet	1 od of 1
sadržaj content	DISPOZICIONI CRTEŽ HALE POSTOJEĆE STANJE

izmjena/revision	radni zadatak/job number	F	godina	dokument/docum.	redni br./seq.numb.
0	T D 0 5		2 0	A D -	0 0 2

BUDUĆE STANJE (s novim razmještajem i novim strojevima)

LAKIRANJE NAMOTA
RUČNO OMATANJE I IZRADA ŠTAPOVA
IZOLIRANJE NAMOTA
IZRADA ROEBELA
NAMATANJE SVITAKA
IMPREGNACIJA
FORMIRANJE NAMOTA
IMPREGN. MOTORA I POLOVA
AUTOMATSKE NAMATALICE
PRERADA LIMA
KEM. LAB.
HPS-1
HPS-3, 4
HPS-2
PREŠA MICAMATION
IZOLIRANJE POLIESTEROM
HLADNJAK
TS D2
WC
NRO3
TUNELNE SUŠARE
SLAGANJE PRIKLJUČAKA
IZOLIRANJE SPOJEVA
LEMLJENJE KABLOVA
IZOL.
MIC.
ULAGANJE NAMOTA
TRAFO STANICA D1
LAKIRNICA
TERMO LAKIRNICA
ZGRADA "C"
ISPITNA STANICA
IZRADA POLOVA
PEČENJE POLOVA
ZAVARIVANJE POLOVA
SLAGANJE JEZGRE I SVITKA
NRO1
MAGNAT GURUTZPE
VELIKA TOK. GURUTZPE
POREBA
NRO2
MONTAŽA
HORIZONT. STROJNA OBRADA (BOHRWERK)
ISPITNA STANICA
NOVI ULAZ
SKLADIŠTA
TS-D4
ULAZ ROBE
KMK SCHIESS
SKLADIŠTE
ULAGANJE NAMOTA
46. BUH-13
47. RB-10
BRAVARIJA
TRAFOSTANICA E 2
TRAFOSTANICA E 1
WC Ž
WC M
ODRŽAVANJE
GARDEROBA

TUMAČ ZNAKOVLJA:

W1 — KABELSKA TRASA

NOVI NN RAZVODNI ORMAR

POSTOJEĆI NN ORMAR (BATERIJA)

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

izmjena revision	datum date	opis izmjene revision description	projektant design engineer
.	.	.	

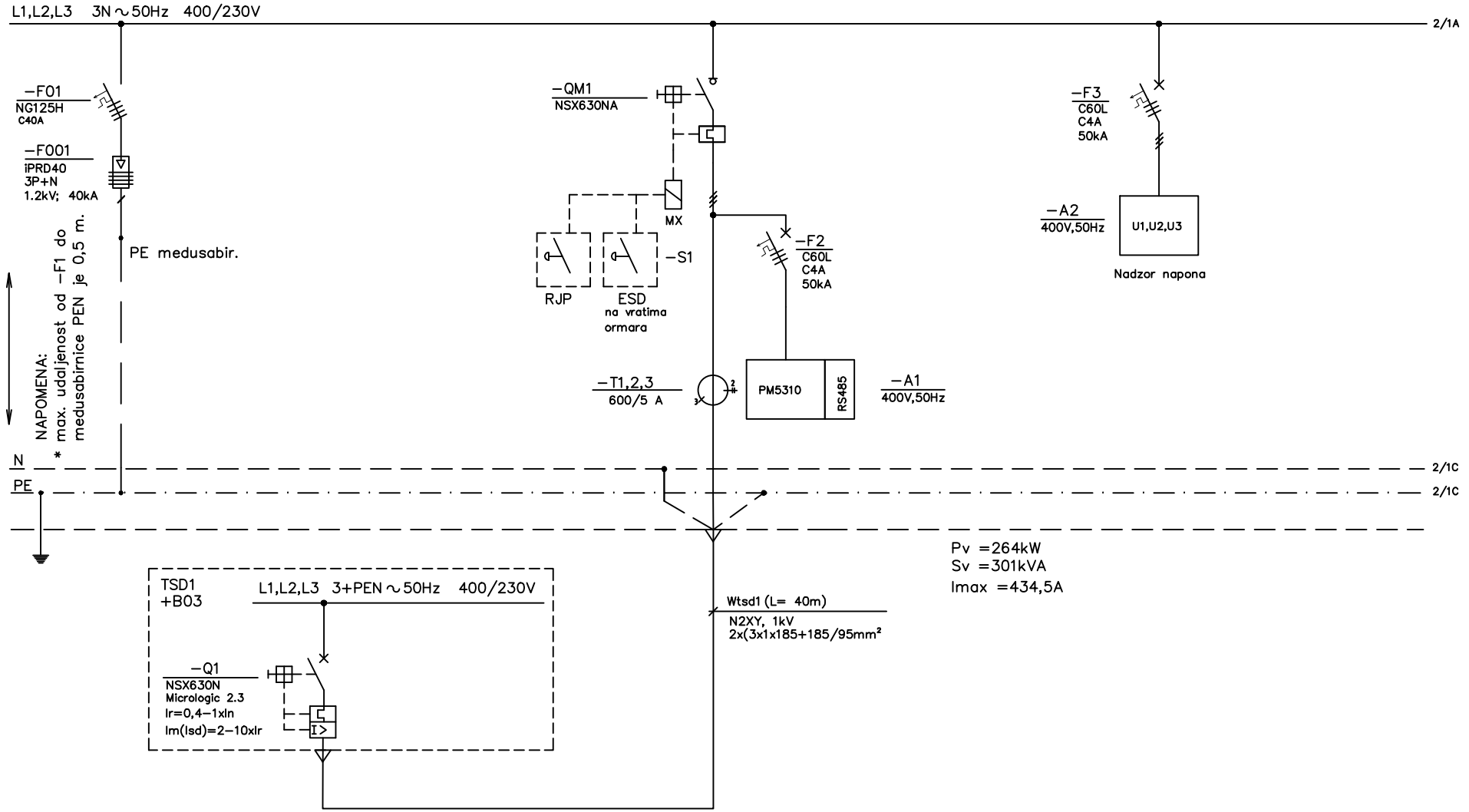
INKOS pridržava sva autorska prava korištenja i umnožavanja ovog dokumenta.Investitor ima pravo ovaj dokument koristiti samo za navedenu građevinu u skladu s ugovorom. Exclusive owner of this document is INKOS having all the legal copyrights. The client has the right to use this document for the defined project only as stipulated by the contract.

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

projektant design engineer	ŽELIMIR KOSMINA dipl.ing.el.	
izradio prepared by	ŽELIMIR KOSMINA dipl.ing.el.	
kontrolirao checked by	ŽELIMIR KOSMINA dipl.ing.el.	
glavni projektant project manager	ANKA FERIĆ MARKOVIĆ dipl.ing.arh.	

mjerilo scale	1:200
datum date	12.2020.
list sheet	1 od of 1
investitor investor	KONČAR - GENERATORI I MOTORI d.d.
građevina object	PROIZVODNA HALA KONČAR GIM ZAMJENA PROIZVODNIH STROJEVA
sadržaj content	DISPOZICIONI CRTEŽ HALE NOVO STANJE

izmjena/revision	radni zadatak/job number	F	godina	dokument/docum.	redni br./seq.numb.
0	TD05		20	AD-	003

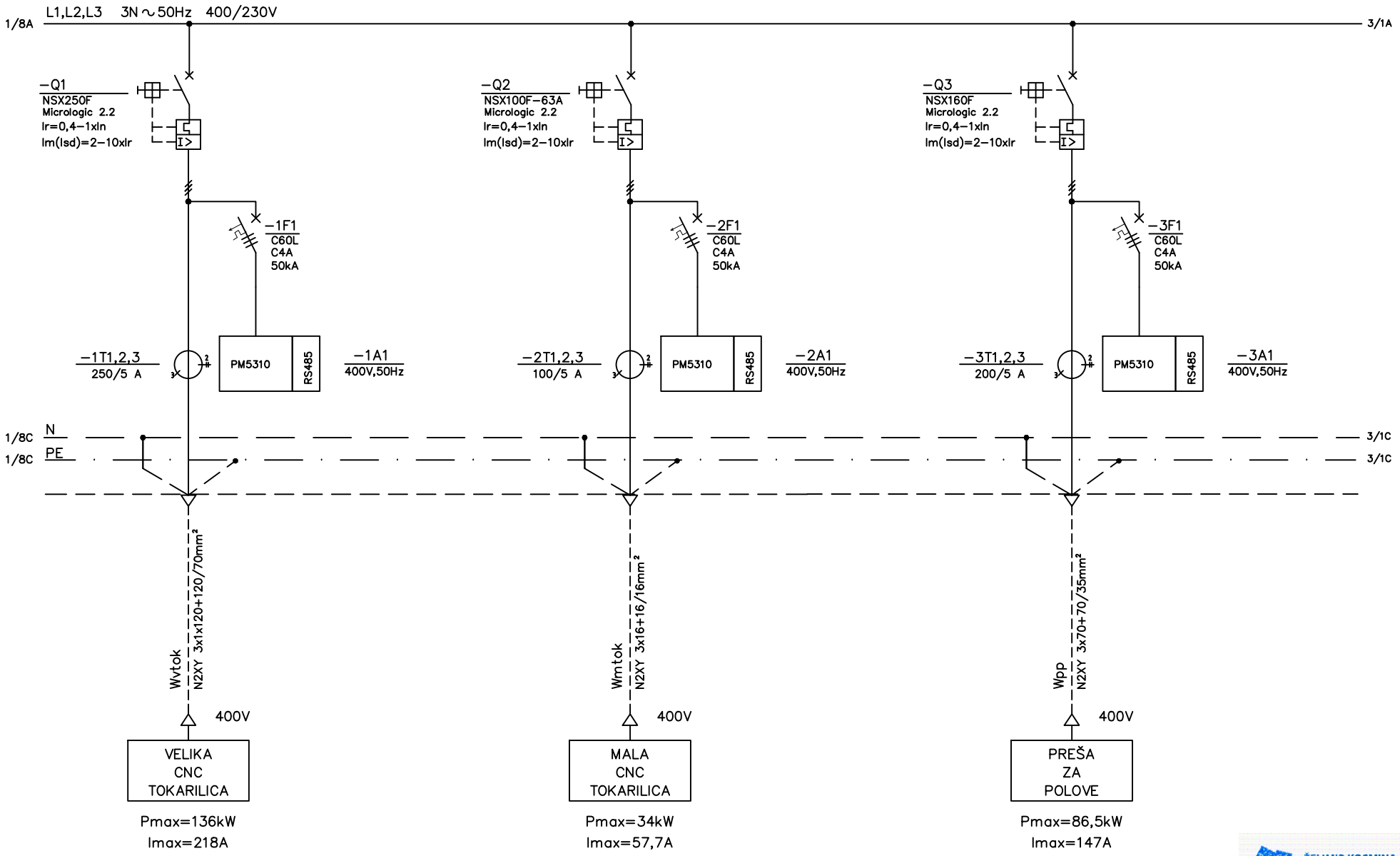


PRENAP. ZAŠTITA		Nužni isklop	DOVOD IZ +B03 (TSD1)		NADZOR NAPONA	

Ovaj dokument je u isključivom vlasništvu INKOS d.o.o.. Dokument je predan korisniku samo na osobno korištenje. Preslak i upotreba izvan namjene ili ustupanje trećoj osobi nisu dozvoljeni bez pismenog pristanka vlasnika dokumenta i kažnjivi su po Zakonu o autorskom pravu RH.

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

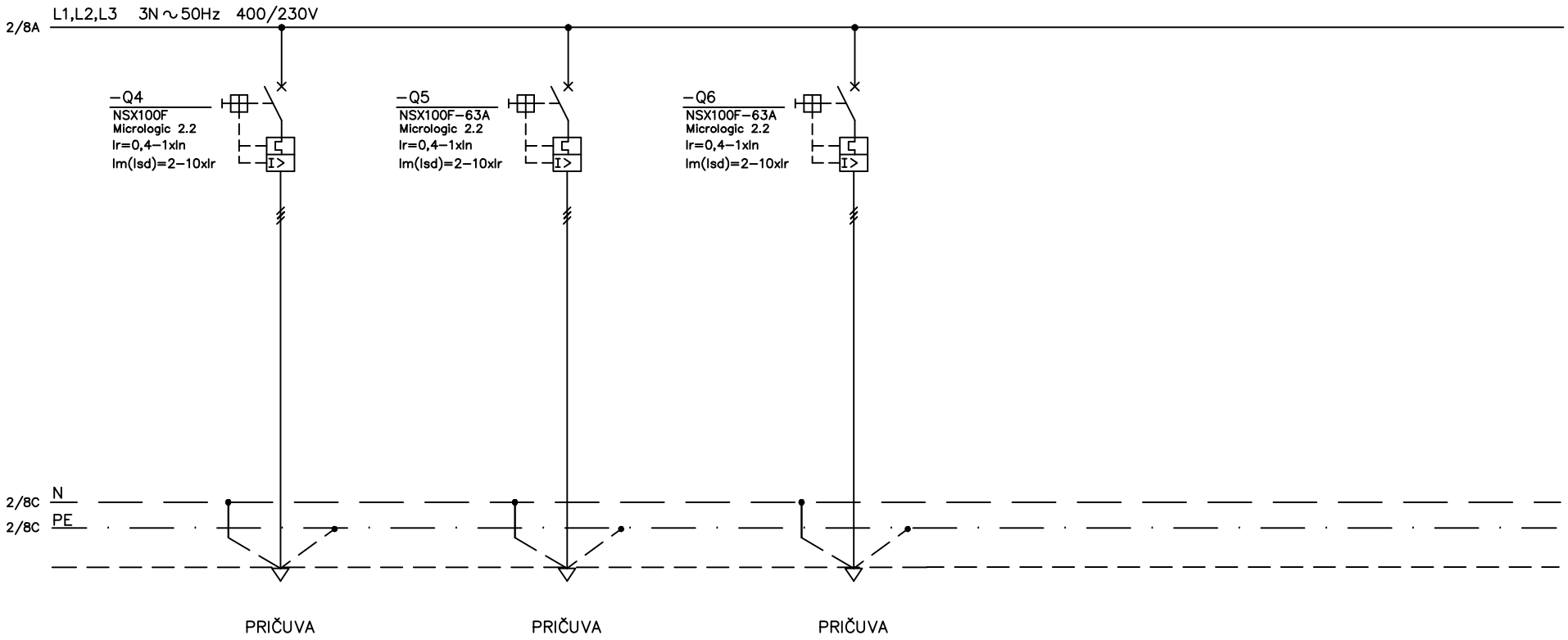
Investitor:	Naručitelj:	Projektant:	Gradjevina:	GLAVNI PROJEKTANT:			Mjerilo:	List:	Slijedi list:
KONČAR - GIM d.d. 10000 ZAGREB Fallerovo šet. 22	SPECULUM d.o.o. 10000 Zagreb Zagrebačka cesta 192	INKOS d.o.o. SVETA NEDELJA	PROIZVODNA HALA KONČAR GIM ZAMJENA PROIZVODNIH STROJEVA Naziv: JEDNOPOLNA SHEMA NN ORMARA +NRO1	A.FERIĆ MARKOVIĆ, d.i.a. PROJEKTANT: Ž. KOSMINA,dipl.ing.el. Datum: 12.2020.		Izmjena / Datum:	Crtež br. SL001	1	2



Ovaj dokument je u isključivom vlasništvu INKOS d.o.o.. Dokument je predan korisniku samo na osobno korištenje. Preslak i upotreba izvan namjene ili ustupanje trećoj osobi nisu dozvoljeni bez pismenog pristanka vlasnika dokumenta i kažnjivi su po Zakonu o autorskom pravu RH.

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

Investitor: KONČAR - GIM d.d. 10000 ZAGREB Fallerovo šet. 22	Naručitelj: SPECULUM d.o.o. 10000 Zagreb Zagrebačka cesta 192	Projektant: INKOS d.o.o. SVETA NEDELJA	Gradjevina: PROIZVODNA HALA KONČAR GIM ZAMJENA PROIZVODNIH STROJEVA	GLAVNI PROJEKTANT: A.FERIĆ MARKOVIĆ, d.i.a.			Mjerilo:	List:	Slijedi list:
			Naziv: JEDNOPOLNA SHEMA NN ORMARA +NRO1	PROJEKTANT: Ž. KOSMINA,dipl.ing.el.			Crtež br. SL001	2	3
				Datum: 12.2020.	Izmjena	Datum:			

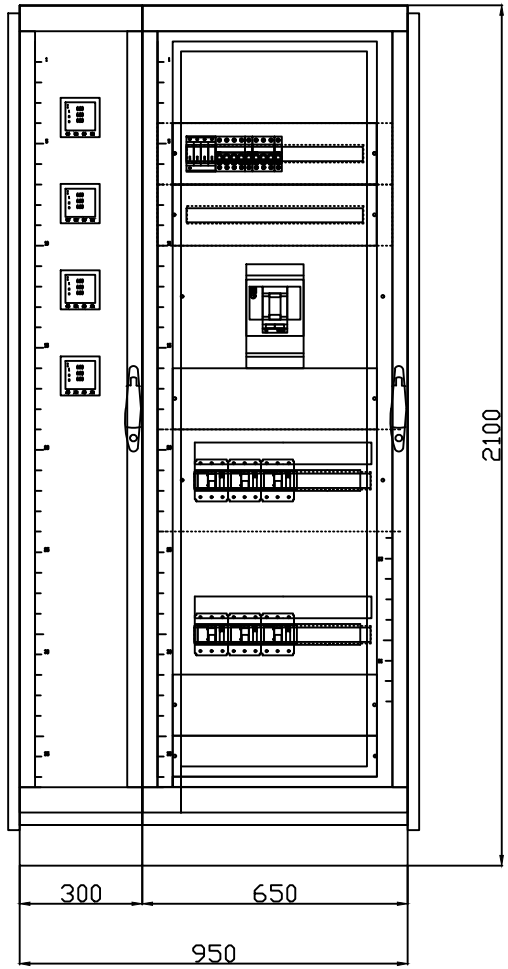


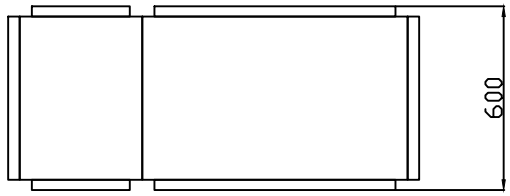
Ovaj dokument je u isključivom vlasništvu INKOS d.o.o.. Dokument je predan korisniku samo na osobno korištenje. Preslak i upotreba izven namjene ili ustupanje trećoj osobi nisu dozvoljeni bez pismenog prištanka vlasnika dokumenta i kažnjivi su po Zakonu o autorskom pravu RH.

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

Investitor: KONČAR - GIM d.d. 10000 ZAGREB Fallerovo šet. 22	Naručitelj: SPECULUM d.o.o. 10000 Zagreb Zagrebačka cesta 192	Projektant: INKOS d.o.o. SVETA NEDELJA	Gradjevina: PROIZVODNA HALA KONČAR GIM ZAMJENA PROIZVODNIH STROJEVA	GLAVNI PROJEKTANT: A.FERIĆ MARKOVIĆ, d.i.a.			Mjerilo:	List:	Slijedi list:
			Naziv: JEDNOPOLNA SHEMA NN ORMARA +NRO1	PROJEKTANT: Ž. KOSMINA,dipl.ing.el.			Crtež br. SL001	3	-
				Datum: 12.2020.	Izmjena	Datum:			

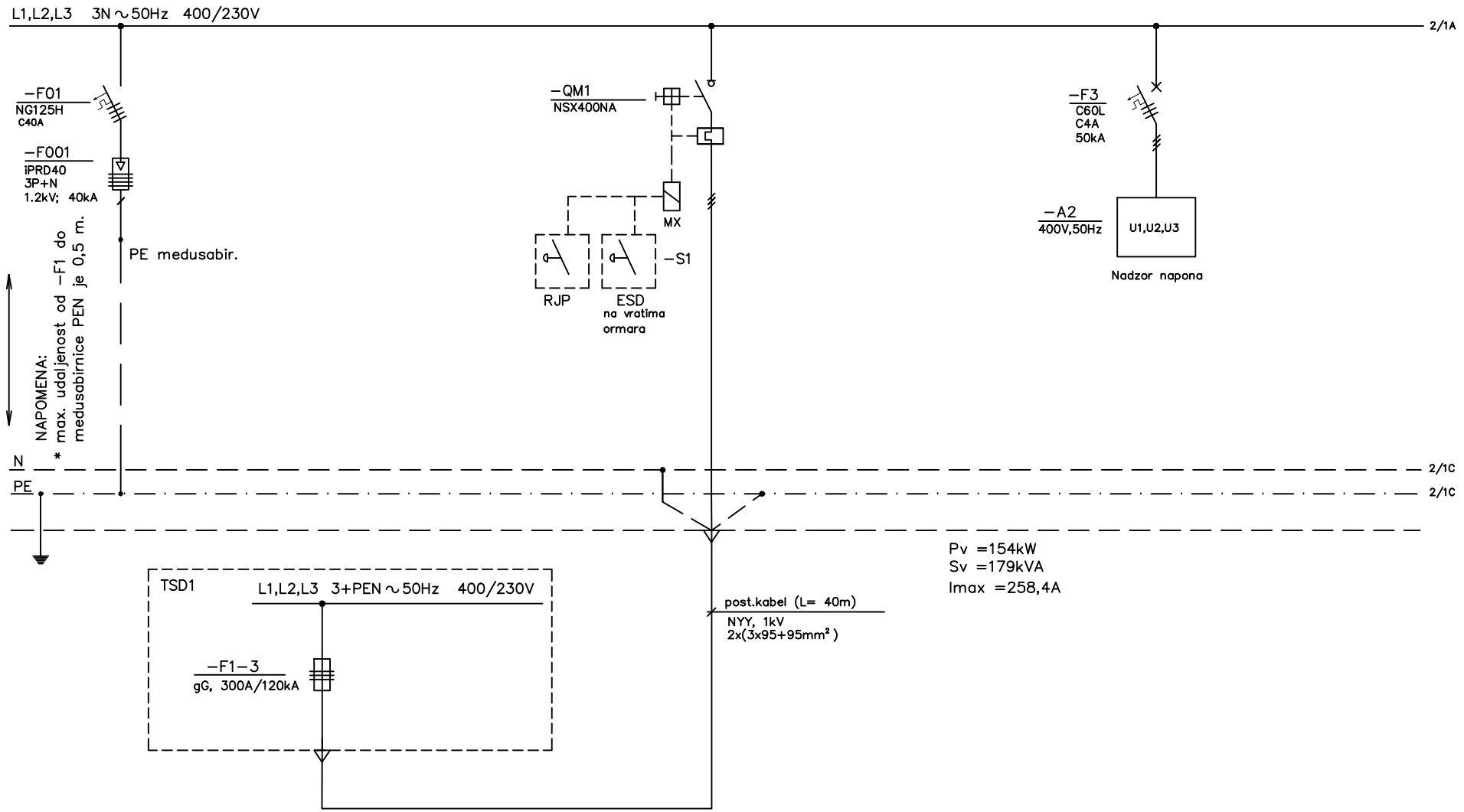
Ovaj dokument je u isključivom vlasništvu INKOS d.o.o. Dokument je predan korisniku samo na osobno korištenje. Preštanak i upotreba izvan namjene ili ustupanje trećoj osobi nisu dozvoljeni bez pismenog pristanka vlasnika dokumenta i kažnjivi su po Zakonu o autorskom pravu RH.





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

Investitor: KONČAR - GIM d.d. 10000 ZAGREB Fallerovo šet. 22	Naručitelj: SPECULUM d.o.o. 10000 ZAGREB Zagrebačka cesta 192	Projektant: INKOS d.o.o. SVETA NEDELJA	Gradjevina: PROIZVODNA HALA KONČAR GIM ZAMJENA PROIZVODNIH STROJEVA	GLAVNI PROJEKTANT: A.FERIĆ MARKOVIĆ, d.i.a.			Mjerilo:	List:	Slijedi list:
			Naziv: PREGLEDNI CRTEŽ NN ORMARA +NRO1	PROJEKTANT: Ž. KOSMINA,dipl.ing.el.			Crtež br. AD011	1	-
				Datum: 12.2020.	Izmjena	Datum:			

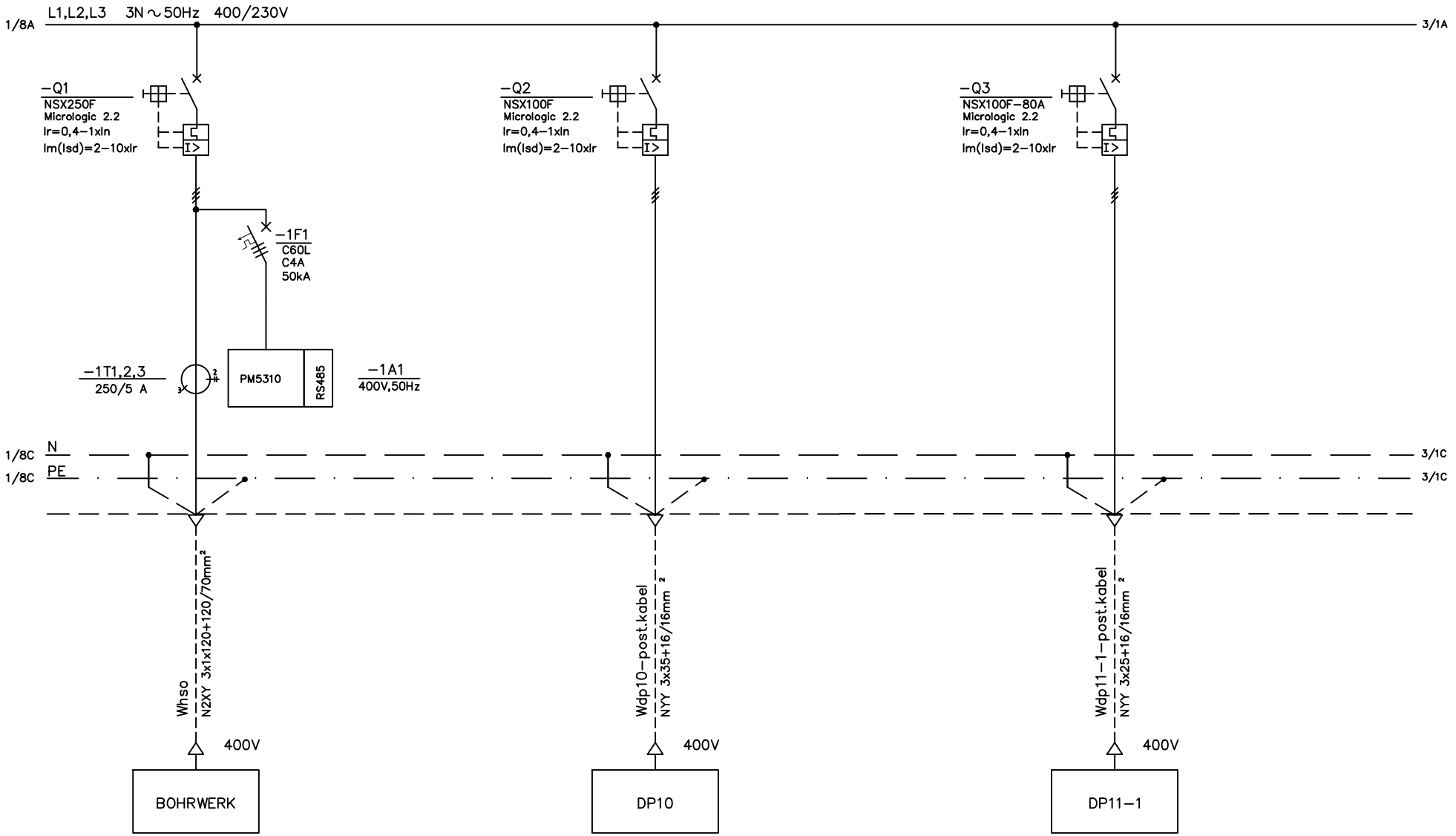


PRENAP. ZAŠTITA		Nužni isklop	DOVOD IZ (TSD1)		NADZOR NAPONA	

Ovaj dokument je u isključivom vlasništvu INKOS d.o.o.. Dokument je predan korisniku samo na osobno korištenje. Preslak i upotreba izvan namjene ili ustupanje trećoj osobi nisu dozvoljeni bez pismenog pristanka vlasnika dokumenta i kažnjivi su po Zakonu o autorskom pravu RH.

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

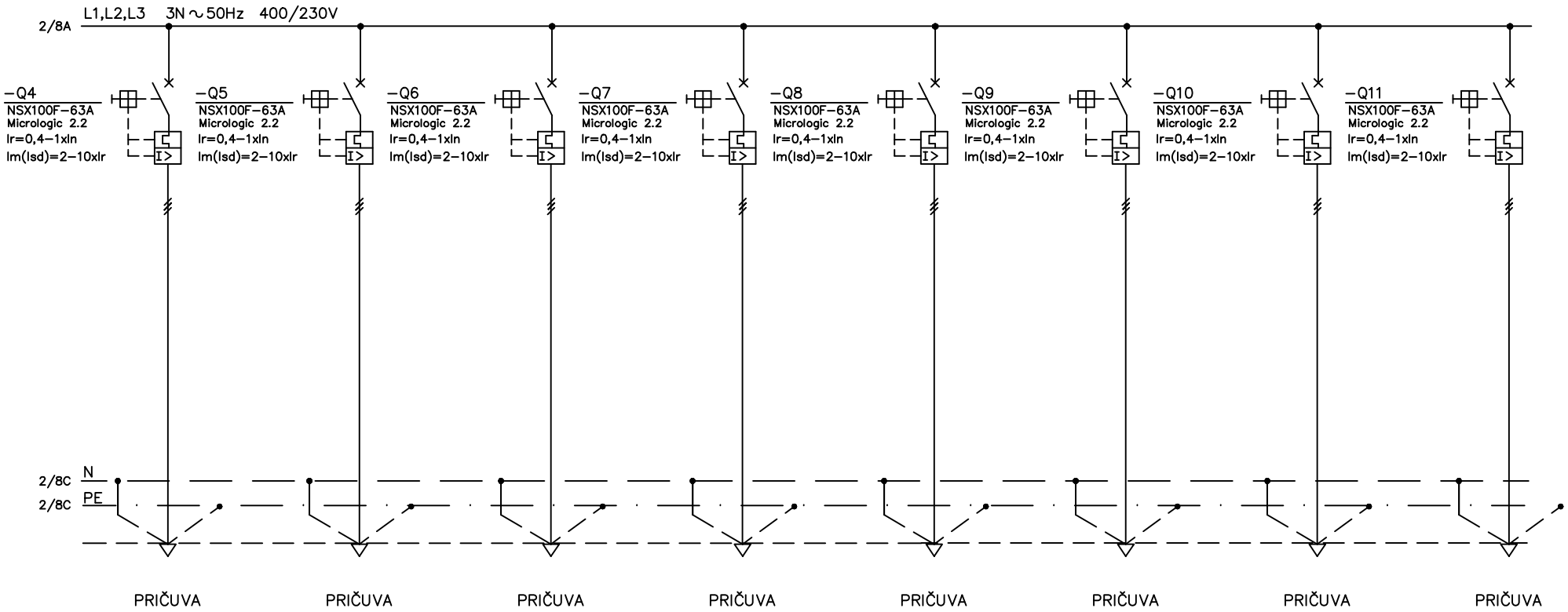
Investitor:	Naručitelj:	Projektant:	Gradjevina:	GLAVNI PROJEKTANT:			Mjerilo:	List:	Slijedi list:
KONČAR - GIM d.d. 10000 ZAGREB Fallerovo šet. 22	SPECULUM d.o.o. 10000 Zagreb Zagrebačka cesta 192	INKOS d.o.o. SVETA NEDELJA	PROIZVODNA HALA KONČAR GIM ZAMJENA PROIZVODNIH STROJEVA	A.FERIĆ MARKOVIĆ, d.i.a. PROJEKTANT: Ž. KOSMINA,dipl.ing.el.			Crtež br. SL021	1	2
			Naziv: JEDNOPOLNA SHEMA NN ORMARA +NRO2	Datum: 12.2020.	Izmjena	Datum:			



Ovaj dokument je u isključivom vlasništvu INKOS d.o.o.. Dokument je predan korisniku samo na osobno korištenje. Preslak i upotreba izven namjene ili ustupanje trećoj osobi nisu dozvoljeni bez pismenog pristanka vlasnika dokumenta i kažnjivi su po Zakonu o autorskom pravu RH.

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

Investitor: KONČAR - GIM d.d. 10000 ZAGREB Fallerovo šet. 22	Naručitelj: SPECULUM d.o.o. 10000 Zagreb Zagrebačka cesta 192	Projektant: INKOS d.o.o. SVETA NEDELJA	Gradjevina: PROIZVODNA HALA KONČAR GIM ZAMJENA PROIZVODNIH STROJEVA	GLAVNI PROJEKTANT: A.FERIĆ MARKOVIĆ, d.i.a.			Mjerilo:	List:	Slijedi list:
			Naziv: JEDNOPOLNA SHEMA NN ORMARA +NRO2	PROJEKTANT: Ž. KOSMINA,dipl.ing.el.			Crtež br. SL021	2	3
				Datum: 12.2020.	Izmjena	Datum:			

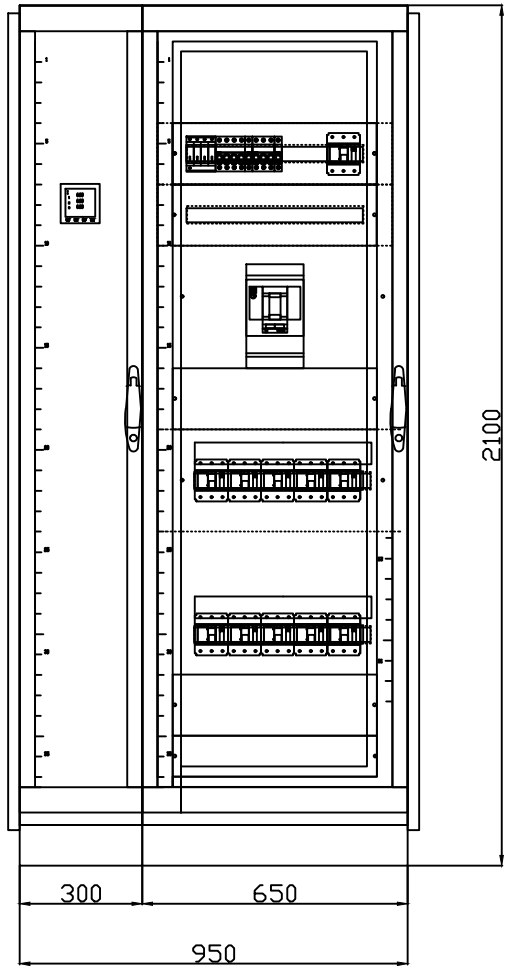


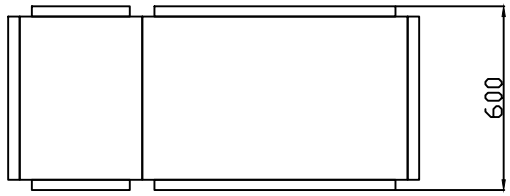
Ovaj dokument je u isključivom vlasništvu INKOS d.o.o.. Dokument je predan korisniku samo na osobno korištenje. Preslak i upotreba izvan namjene ili ustupanje trećoj osobi nisu dozvoljeni bez pismenog prištanka vlasnika dokumenta i kažnjivi su po Zakonu o autorskom pravu RH.

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

Investitor: KONČAR - GIM d.d. 10000 ZAGREB Fallerovo šet. 22	Naručitelj: SPECULUM d.o.o. 10000 Zagreb Zagrebačka cesta 192	Projektant: INKOS d.o.o. SVETA NEDELJA	Gradjevina: PROIZVODNA HALA KONČAR GIM ZAMJENA PROIZVODNIH STROJEVA	GLAVNI PROJEKTANT: A.FERIĆ MARKOVIĆ, d.i.a.			Mjerilo:	List:	Slijedi list:
			Naziv: JEDNOPOLNA SHEMA NN ORMARA +NRO2	PROJEKTANT: Ž. KOSMINA,dipl.ing.el.			Crtež br. SL021	3	-
				Datum: 12.2020.	Izmjena	Datum:			

Ovaj dokument je u isključivom vlasništvu INKOS d.o.o. Dokument je predan korisniku samo na osobno korištenje. Preštanak i upotreba izvan namjene ili umnožanje trećoj osobi nisu dozvoljeni bez pismenog pristanka vlasnika dokumenta i kažnjivi su po Zakonu o autorskom pravu RH.

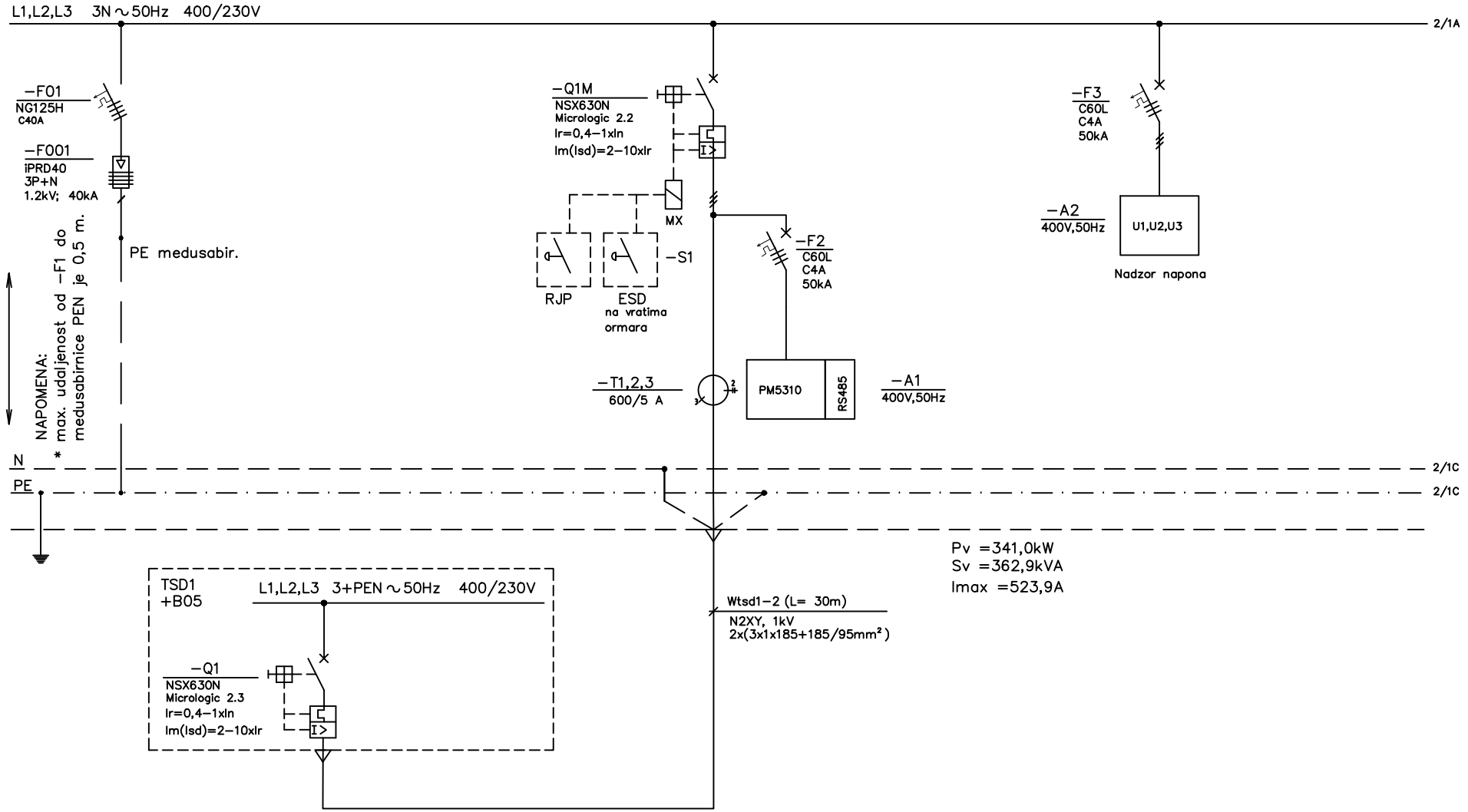




ŽELIMIR KOSMINA
dipl.ing.el.
E 1068 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE

Investitor: KONČAR - GIM d.d. 10000 ZAGREB Fallerovo šet. 22	Naručitelj: SPECULUM d.o.o. 10000 ZAGREB Zagrebačka cesta 192	Projektant: INKOS d.o.o. SVETA NEDELJA	Gradjevina: PROIZVODNA HALA KONČAR GIM ZAMJENA PROIZVODNIH STROJEVA	GLAVNI PROJEKTANT: A.FERIĆ MARKOVIĆ, d.i.a.			Mjerilo:	List:	Slijedi list:
			Naziv: PREGLEDNI CRTEŽ NN ORMARA +NRO2	PROJEKTANT: Ž. KOSMINA,dipl.ing.el.			Crtež br. AD021	1	-
				Datum: 12.2020.	Izmjena	Datum:			

Ovaj dokument je u isključivom vlasništvu INKOS d.o.o.. Dokument je predan korisniku samo na osobno korištenje. Preslak i upotreba izvan namjene ili ustupanje trećoj osobi nisu dozvoljeni bez pismenog pristanka vlasnika dokumenta i kažnjivi su po Zakonu o autorskom pravu RH.

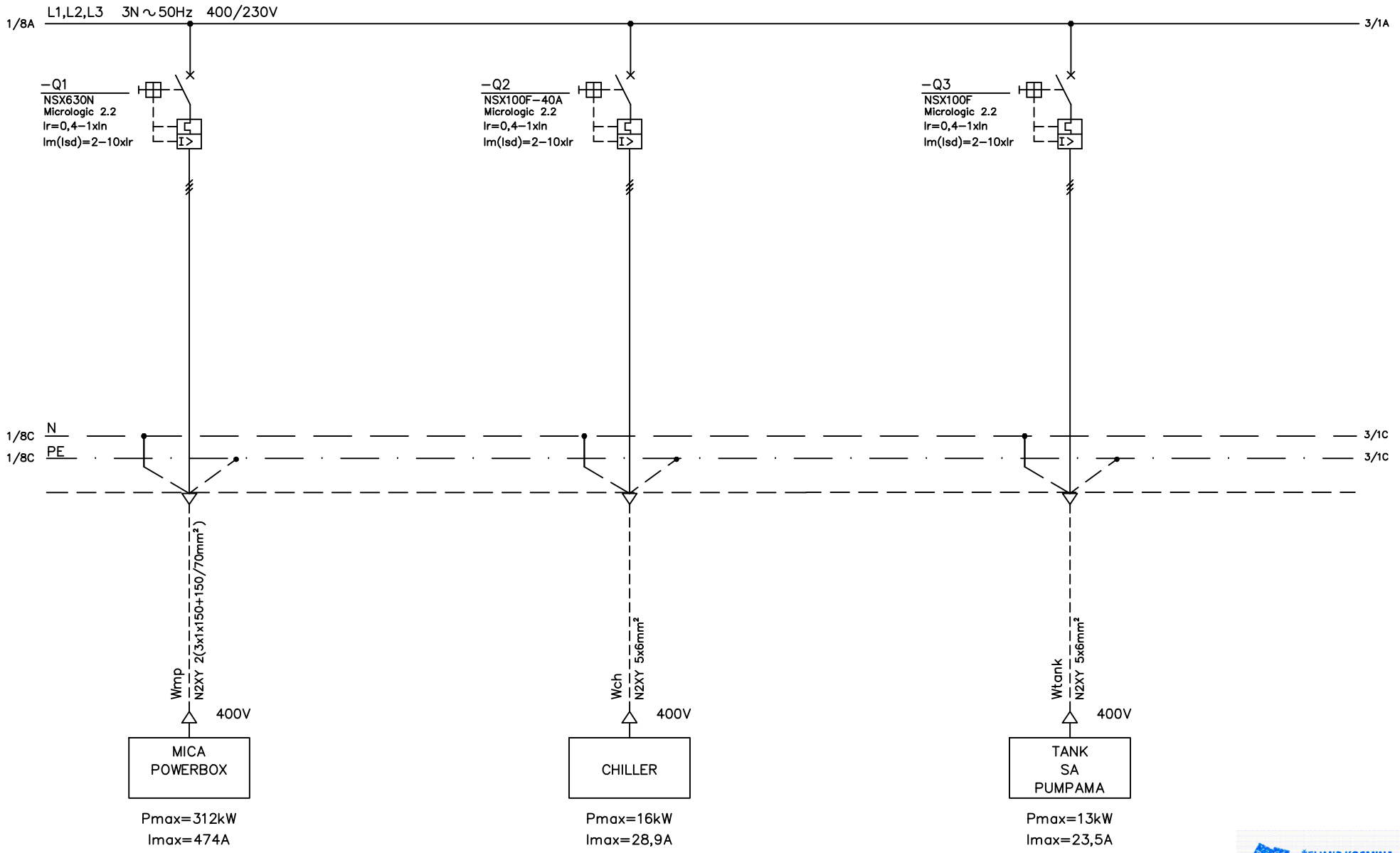


PRENAP. ZAŠTITA		Nužni isklop	DOVOD IZ +B05 (TSD1)		NADZOR NAPONA	

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

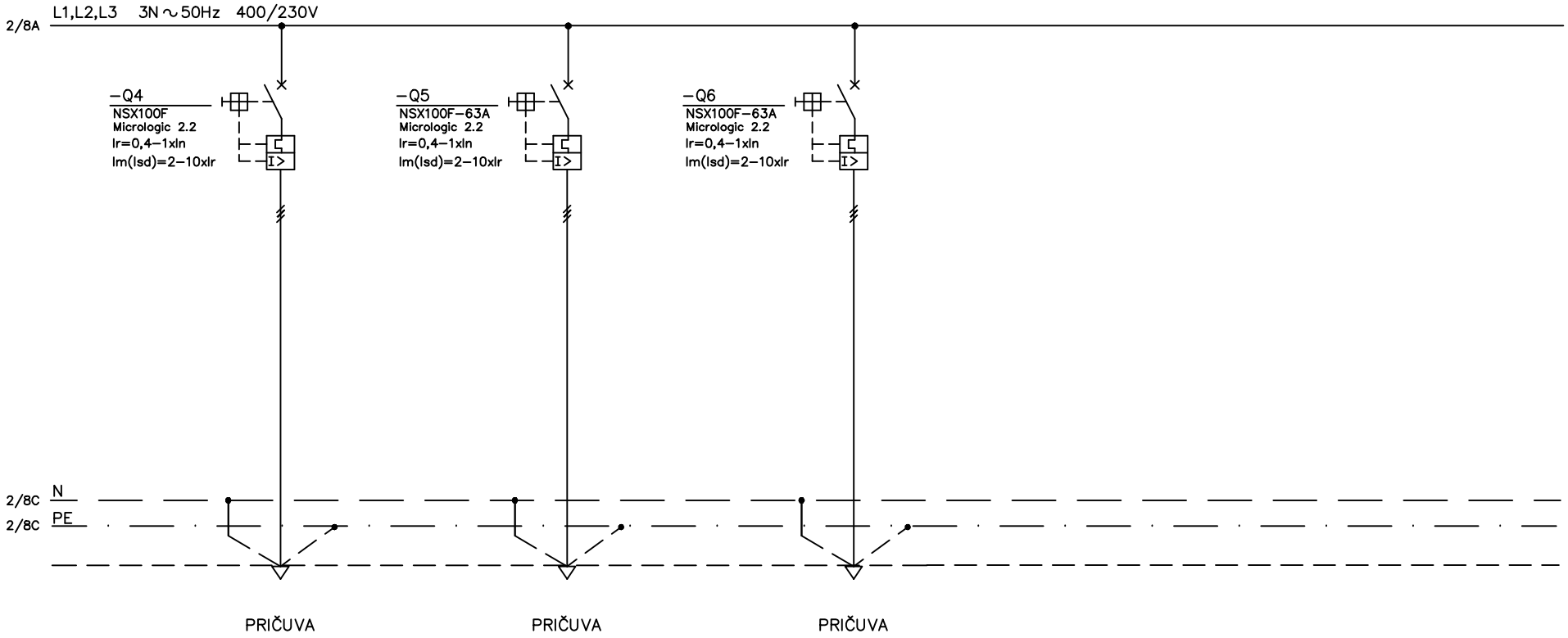
Investitor:	Naručitelj:	Projektant:	Gradjevina:	GLAVNI PROJEKTANT:			Mjerilo:	List:	Slijedi list:
KONČAR - GIM d.d. 10000 ZAGREB Fallerovo šet. 22	SPECULUM d.o.o. 10000 Zagreb Zagrebačka cesta 192	INKOS d.o.o. SVETA NEDELJA	PROIZVODNA HALA KONČAR GIM ZAMJENA PROIZVODNIH STROJEVA Naziv: JEDNOPOLNA SHEMA NN ORMARA +NRO3	A.FERIĆ MARKOVIĆ, d.i.a. PROJEKTANT: Ž. KOSMINA,dipl.ing.el. Datum: 12.2020.		Izmjena / Datum:	Crtež br. SL031	1	2

Ovaj dokument je u isključivom vlasništvu INKOS d.o.o.. Dokument je predan korisniku samo na osobno korištenje. Preslak i upotreba izvan namjene ili ustupanje trećoj osobi nisu dozvoljeni bez pismenog pristanka vlasnika dokumenta i kažnjivi su po Zakonu o autorskom pravu RH.



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

Investitor: KONČAR - GIM d.d. 10000 ZAGREB Fallerovo šet. 22	Naručitelj: SPECULUM d.o.o. 10000 Zagreb Zagrebačka cesta 192	Projektant: INKOS d.o.o. SVETA NEDELJA	Gradjevina: PROIZVODNA HALA KONČAR GIM ZAMJENA PROIZVODNIH STROJEVA	GLAVNI PROJEKTANT: A.FERIĆ MARKOVIĆ, d.i.a.			Mjerilo:	List:	Slijedi list:
			Naziv: JEDNOPOLNA SHEMA NN ORMARA +NRO3	PROJEKTANT: Ž. KOSMINA,dipl.ing.el.			Crtež br. SL031	2	3
				Datum: 12.2020.	Izmjena	Datum:			

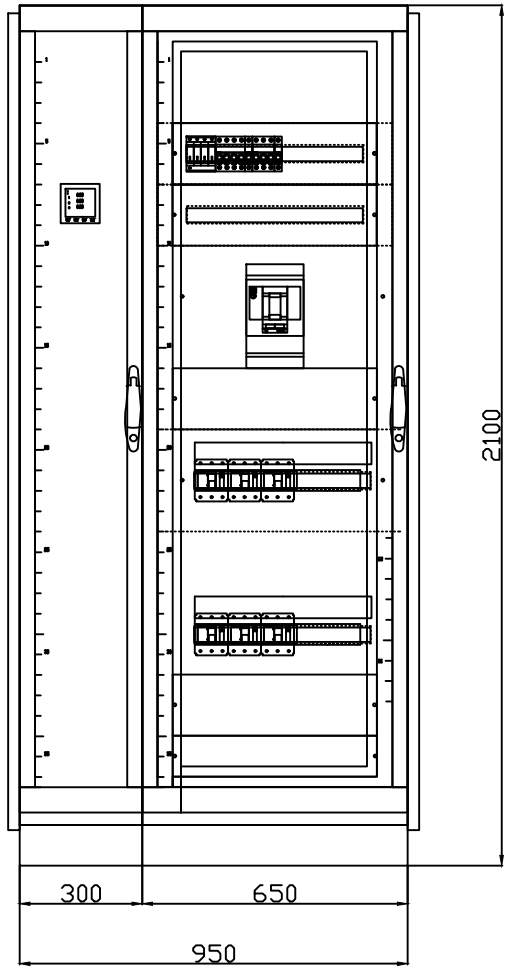


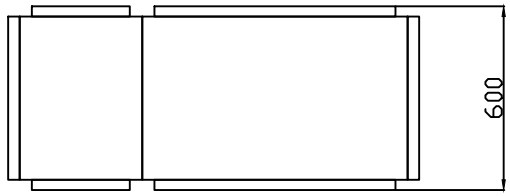
Ovaj dokument je u isključivom vlasništvu INKOS d.o.o.. Dokument je predan korisniku samo na osobno korištenje. Preslak i upotreba izven namjene ili ustupanje trećoj osobi nisu dozvoljeni bez pismenog prištanka vlasnika dokumenta i kažnjivi su po Zakonu o autorskom pravu RH.

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

Investitor: KONČAR - GIM d.d. 10000 ZAGREB Fallerovo šet. 22	Naručitelj: SPECULUM d.o.o. 10000 Zagreb Zagrebačka cesta 192	Projektant: INKOS d.o.o. SVETA NEDELJA	Gradjevina: PROIZVODNA HALA KONČAR GIM ZAMJENA PROIZVODNIH STROJEVA	GLAVNI PROJEKTANT: A.FERIĆ MARKOVIĆ, d.i.a.			Mjerilo:	List:	Slijedi list:
			Naziv: JEDNOPOLNA SHEMA NN ORMARA +NRO3	PROJEKTANT: Ž. KOSMINA,dipl.ing.el.			Crtež br. SL031	3	-
				Datum: 12.2020.	Izmjena	Datum:			

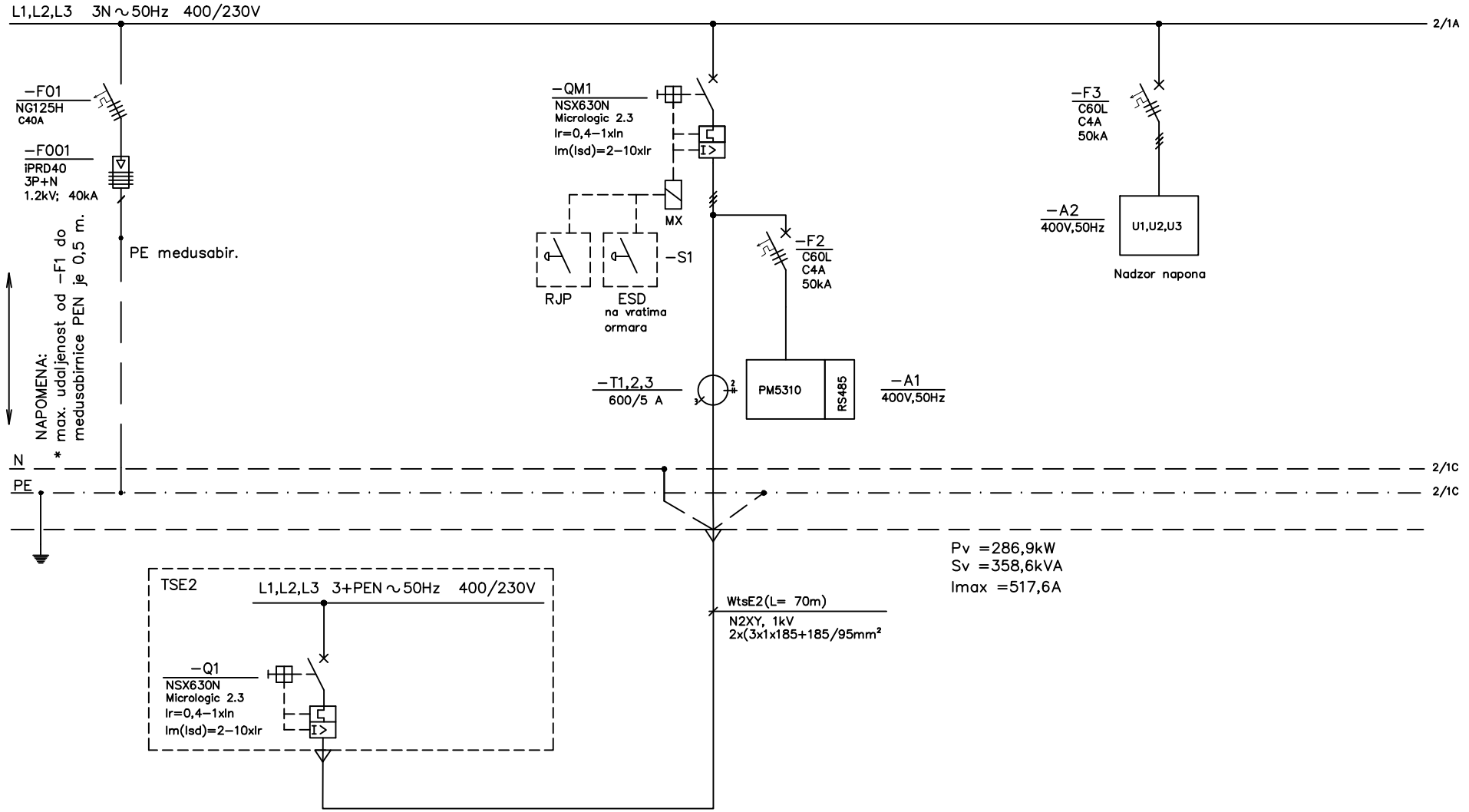
Ovaj dokument je u isključivom vlasništvu INKOS d.o.o. Dokument je predan korisniku samo na osobno korištenje. Preštanak i upotreba izvan namjene ili ustupanje trećoj osobi nisu dozvoljeni bez pismenog pristanka vlasnika dokumenta i kažnjivi su po Zakonu o autorskom pravu RH.





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

Investitor: KONČAR - GIM d.d. 10000 ZAGREB Fallerovo šet. 22	Naručitelj: SPECULUM d.o.o. 10000 ZAGREB Zagrebačka cesta 192	Projektant: INKOS d.o.o. SVETA NEDELJA	Gradjevina: PROIZVODNA HALA KONČAR GIM ZAMJENA PROIZVODNIH STROJEVA	GLAVNI PROJEKTANT: A.FERIĆ MARKOVIĆ, d.i.a.			Mjerilo:	List:	Slijedi list:
			Naziv: PREGLEDNI CRTEŽ NN ORMARA +NRO3	PROJEKTANT: Ž. KOSMINA,dipl.ing.el.			Crtež br. AD031	1	-
				Datum: 12.2020.	Izmjena	Datum:			

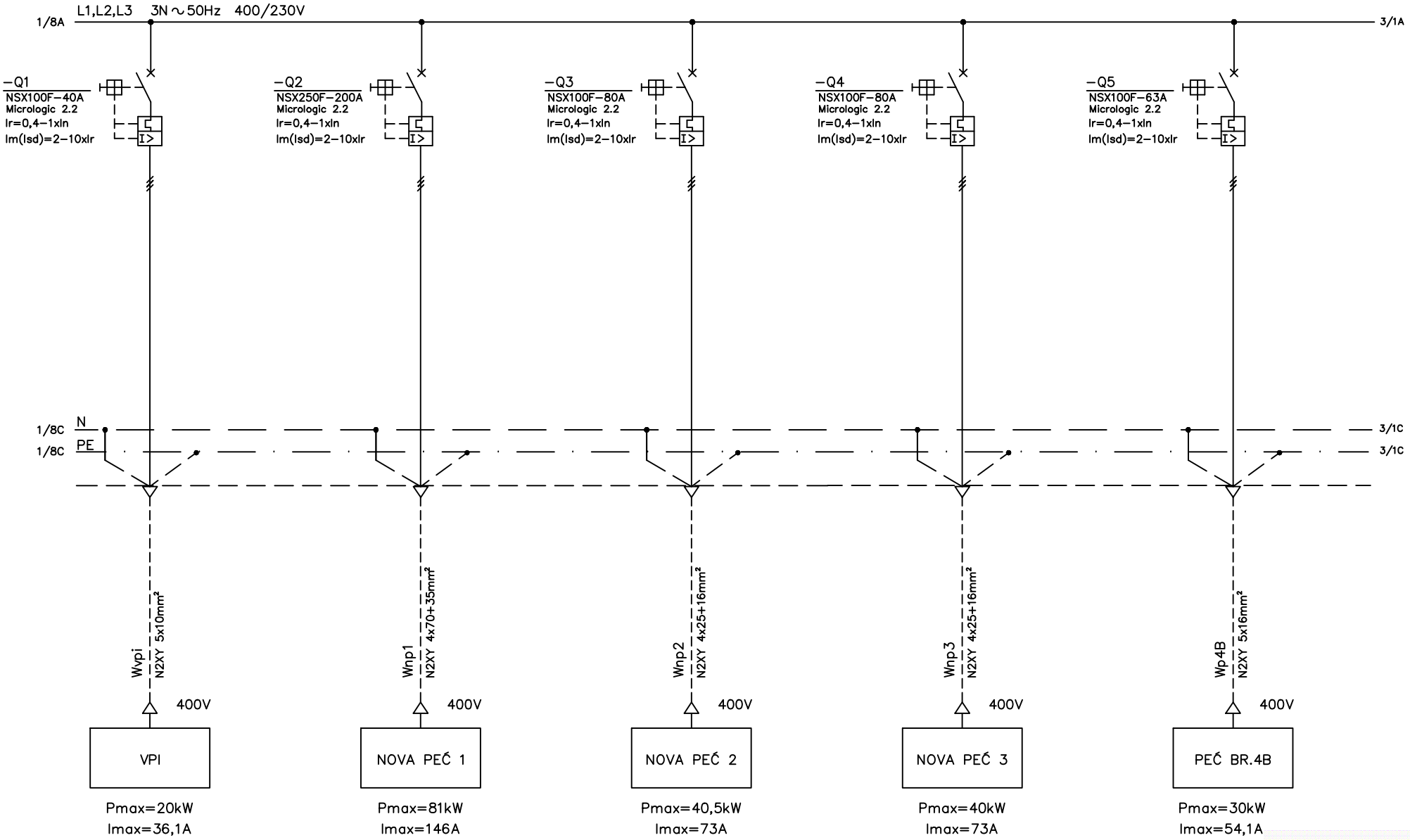


PRENAP. ZAŠTITA		Nužni isklop	DOVOD IZ (TS E2)		NADZOR NAPONA	

Ovaj dokument je u isključivom vlasništvu INKOS d.o.o.. Dokument je predan korisniku samo na osobno korištenje. Preslak i upotreba izvan namjene ili ustupanje trećoj osobi nisu dozvoljeni bez pismenog pristanka vlasnika dokumenta i kažnjivi su po Zakonu o autorskom pravu RH.

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

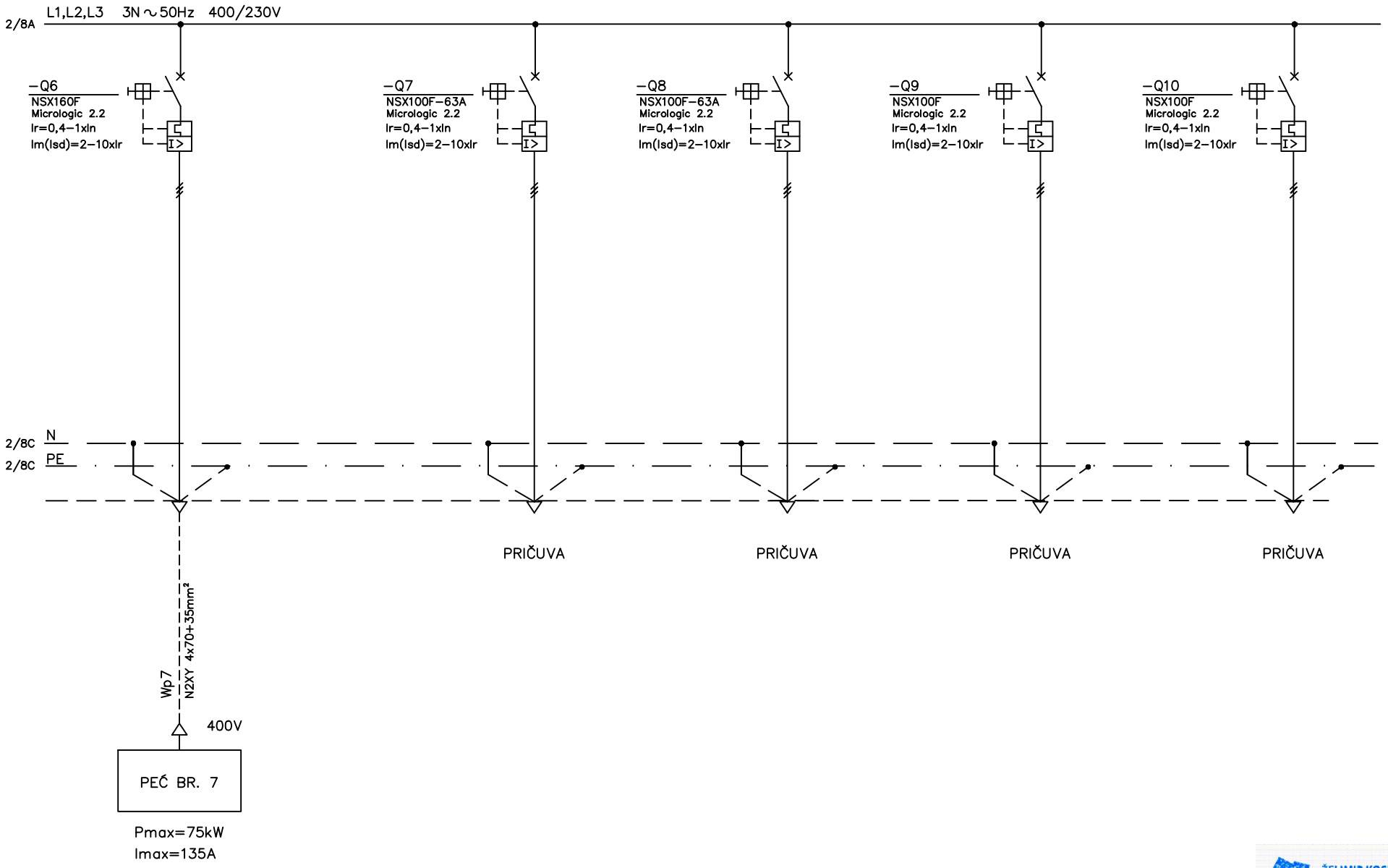
Investitor:	Naručitelj:	Projektant:	Gradjevina:	GLAVNI PROJEKTANT:			Mjerilo:	List:	Slijedi list:
KONČAR - GIM d.d. 10000 ZAGREB Fallerovo šet. 22	SPECULUM d.o.o. 10000 Zagreb Zagrebačka cesta 192	INKOS d.o.o. SVETA NEDELJA	PROIZVODNA HALA KONČAR GIM ZAMJENA PROIZVODNIH STROJEVA Naziv: JEDNOPOLNA SHEMA NN ORMARA +NRO4	A.FERIĆ MARKOVIĆ, d.i.a. PROJEKTANT: Ž. KOSMINA,dipl.ing.el. Datum: 12.2020.		Izmjena / Datum:	Crtež br. SL041	1	2



Ovaj dokument je u isključivom vlasništvu INKOS d.o.o.. Dokument je predan korisniku samo na osobno korištenje. Preslaak i upotreba izven namjene ili ustupanje trećoj osobi nisu dozvoljeni bez pismenog pristanka vlasnika dokumenta i kažnjivi su po Zakonu o autorskom pravu RH.

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

Investitor: KONČAR - GIM d.d. 10000 ZAGREB Fallerovo šet. 22	Naručitelj: SPECULUM d.o.o. 10000 Zagreb Zagrebačka cesta 192	Projektant: INKOS d.o.o. SVETA NEDELJA	Gradjevina: PROIZVODNA HALA KONČAR GIM ZAMJENA PROIZVODNIH STROJEVA	GLAVNI PROJEKTANT: A.FERIĆ MARKOVIĆ, d.i.a.			Mjerilo:	List:	Slijedi list:
			Naziv: JEDNOPOLNA SHEMA NN ORMARA +NRO4	PROJEKTANT: Ž. KOSMINA,dipl.ing.el.			Crtež br. SL041	2	3
				Datum: 12.2020.	Izmjena	Datum:			

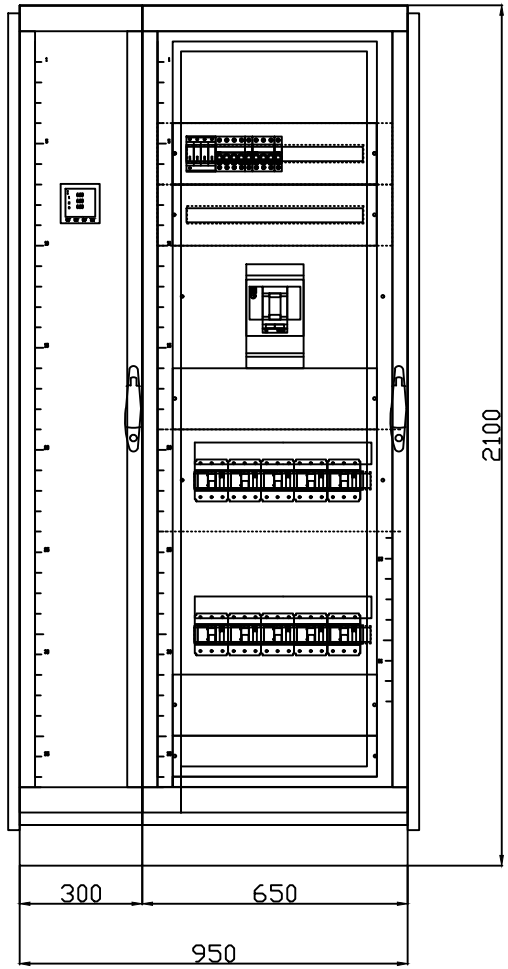


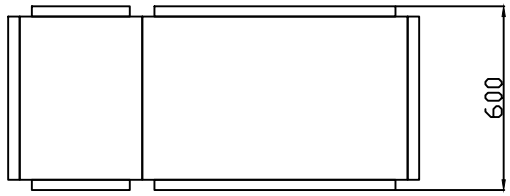
Ovaj dokument je u isključivom vlasništvu INKOS d.o.o.. Dokument je predan korisniku samo na osobno korištenje. Preslak i upotreba izven namjene ili ustupanje trećoj osobi nisu dozvoljeni bez pismenog pristanka vlasnika dokumenta i kažnjivi su po Zakonu o autorskom pravu RH.

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

Investitor: KONČAR - GIM d.d. 10000 ZAGREB Fallerovo šet. 22	Naručitelj: SPECULUM d.o.o. 10000 Zagreb Zagrebačka cesta 192	Projektant: INKOS d.o.o. SVETA NEDELJA	Gradjevina: PROIZVODNA HALA KONČAR GIM ZAMJENA PROIZVODNIH STROJEVA	GLAVNI PROJEKTANT: A.FERIĆ MARKOVIĆ, d.i.a.			Mjerilo:	List:	Slijedi list:
			Naziv: JEDNOPOLNA SHEMA NN ORMARA +NRO4	PROJEKTANT: Ž. KOSMINA,dipl.ing.el.			Crtež br. SL041	3	-
				Datum: 12.2020.	Izmjena	Datum:			

Ovaj dokument je u isključivom vlasništvu INKOS d.o.o. Dokument je predan korisniku samo na osobno korištenje. Preštanak i upotreba izvan namjene ili ustupanje trećoj osobi nisu dozvoljeni bez pismenog pristanka vlasnika dokumenta i kažnjivi su po Zakonu o autorskom pravu RH.

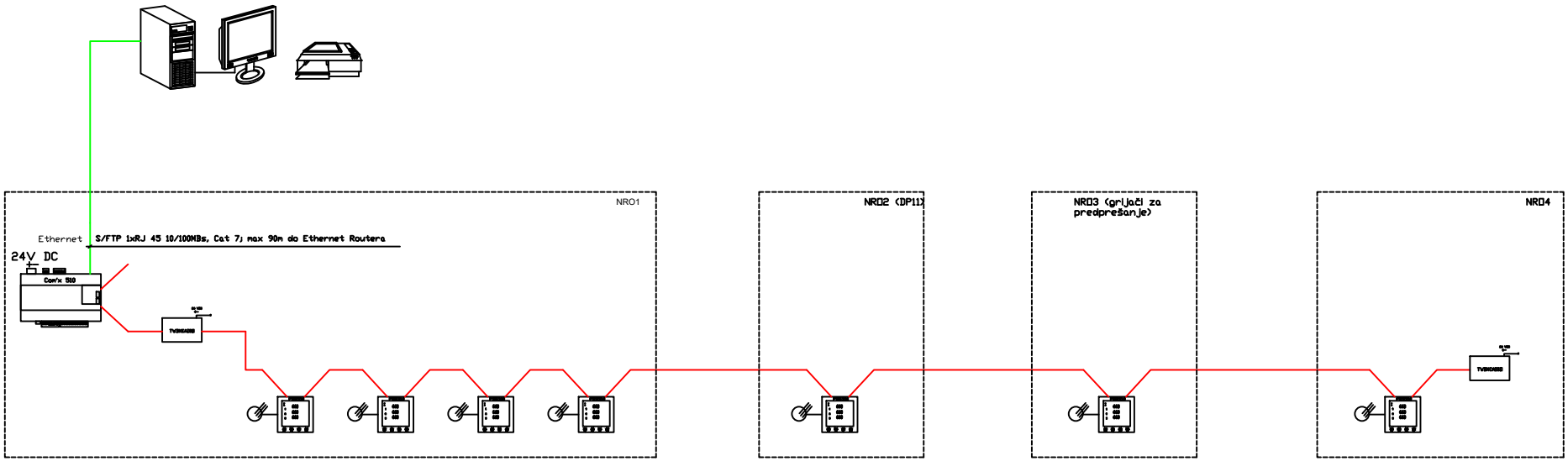




ŽELIMIR KOSMINA
dipl.ing.el.
E 1068 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE

Investitor: KONČAR - GIM d.d. 10000 ZAGREB Fallerovo šet. 22	Naručitelj: SPECULUM d.o.o. 10000 ZAGREB Zagrebačka cesta 192	Projektant: INKOS d.o.o. SVETA NEDELJA	Gradjevina: PROIZVODNA HALA KONČAR GIM ZAMJENA PROIZVODNIH STROJEVA	GLAVNI PROJEKTANT: A.FERIĆ MARKOVIĆ, d.i.a.			Mjerilo:	List:	Slijedi list:
			Naziv: PREGLEDNI CRTEŽ NN ORMARA +NRO4	PROJEKTANT: Ž. KOSMINA,dipl.ing.el.			Crtež br. AD041	1	-
				Datum: 12.2020.	Izmjena	Datum:			

Ovaj dokument je u isključivom vlasništvu INKOS d.o.o. Dokument je predan korisniku samo na osobno korištenje. Preslak i upotreba izvan namjene ili ustupanje trećoj osobi nisu dozvoljeni bez pismenog pristanka vlasnika dokumenta i kažnjivi su po Zakonu o autorskom pravu RH.



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

Investitor: KONČAR - GIM d.d. 10000 ZAGREB Fallerovo šet. 22	Naručitelj: SPECULUM d.o.o. 10000 ZAGREB Zagrebačka cesta 192	Projektant: INKOS d.o.o. SVETA NEDELJA	Gradjevina: PROIZVODNA HALA KONČAR GIM ZAMJENA PROIZVODNIH STROJEVA	GLAVNI PROJEKTANT: A.FERIĆ MARKOVIĆ, d.i.a.			Mjerilo:	List:	Slijedi list:
			Naziv: BLOK SHEMA MJERENJA UTROŠKA ELEKTRIČNE ENERGIJE	PROJEKTANT: Ž. KOSMINA,dipl.ing.el.			Crtež br. BS001	1	-
				Datum: 12.2020.	Izmjena	Datum:			